

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'AMÉLIORATION DE L'ACTIVITÉ D'EXPLICITATION DES BESOINS
INFORMATIONNELS : LA CONCEPTION D'UN LANGAGE DE
REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ADAPTÉ AUX SPÉCIFICITÉS
DES PROJETS D'INTELLIGENCE D'AFFAIRES

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE ÈS SCIENCES

(TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION)

PAR

GABRIELLE LILY RUFFET-BOUCHER

AVRIL 2016

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de mémoire, M. Élie Elia. Je n'aurais jamais pu réaliser ce mémoire sans son appui et son aide sincère. Je le remercie de m'avoir indiqué cette piste de recherche qui m'a permis d'utiliser ma créativité dans un domaine qui m'intéresse énormément ainsi que de m'avoir ouvert des portes pour côtoyer le milieu de la recherche internationale. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude. Je remercie aussi M. Michel Héon sans qui je n'aurai pu concevoir cette étude. Les fondements mêmes de ce langage sont inspirés de ses recherches et je suis infiniment reconnaissante pour ce partage de connaissances.

Je suis reconnaissante envers mes collègues de « BI » durant mes études de maîtrise, Mehdi Merai, Jean-Sébastien Guay-Leroux, Maria Andreïna Gonzalez et Puegue Djatche, qui ont contribué à l'avancement de ma recherche. Nos nombreux échanges m'ont été très précieux. De mon entourage, je suis très obligée envers mes parents qui m'ont toujours encouragée et m'ont donné l'envie de connaître, de découvrir et de voyager ainsi que l'énergie pour persévérer.

Finalement, je tiens à remercier tous les baristas des cafés de par le monde dans lesquels j'ai rédigé. Merci pour l'excellence de vos cafés et pâtisseries ainsi que pour les sourires et conversations qui ont sympathiquement enrichis ce mémoire. Je tiens aussi à souligner l'apport significatif de tous les backpackers qui ont bien voulu m'écouter parler de cette recherche, vous m'avez partagé vos connaissances, vos valeurs et vos idées. Comme le dit si bien Pablo Neruda : « Un seul mot, usé, mais qui brille comme une vieille pièce de monnaie : merci!. »

C'est le vent dans les voiles qui conduit au pays.

Mais le vent n'est point le pays ni la voile.

(Antoine de Saint-Exupéry, *Carnets*)

TABLE DES MATIÈRE

LISTE DES FIGURES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES.....	XIV
RÉSUMÉ.....	XV
ABSTRACT.....	XVII
 INTRODUCTION.....	 1
 CHAPITRE I	
PROBLÉMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE.....	3
 CHAPITRE II	
REVUE DE LITTÉRATURE	
2.1 L'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.....	16
2.2 Les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.....	27
2.3 La représentation des connaissances.....	47
2.4 La représentation et la sémiotique.....	63
2.5 La modélisation par objets typés.....	68
2.6 L'adéquation entre les langages de représentation de connaissances et les besoins informationnels en intelligence d'affaires.....	72

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

3.1	Justification du choix méthodologique et description de l'approche « design science ».....	78
3.2	La démarche de recherche.....	81
3.3	Limites, contraintes et biais de la recherche.....	111
3.4	Contributions de la recherche.....	114

CHAPITRE IV

DÉVELOPPEMENT

4.1	Dimension 1 : Modèle final.....	118
4.2	Dimension 4 : Les composantes du langage - Les formes.....	124
4.3	Dimension 3 : L'instanciation.....	130
4.4	Dimension 4 : Les composantes du langage - Les relations.....	133
4.5	Dimension 2 : La gestion des alternatives.....	172
4.6	Dimension 4 : Les composantes du langage - La typologie des questions.....	173

CHAPITRE V

DÉMONSTRATION

5.1	Terrain de recherche.....	192
5.2	La planification des appels d'offres pour le département d'acquisition de contrats à long terme.....	199
5.3	Le contrôle des appels d'offres pour le département d'acquisition de contrats à long terme.....	225

CHAPITRE VI

ÉVALUATION

6.1	Dimension : Modèle final.....	255
6.2	Dimension : Les composantes du langage.....	264
6.3	Dimension : Instanciations.....	273
6.4	Dimension : Gestion des alternatives.....	278

CHAPITRE VII

RECOMMANDATIONS.....	289
----------------------	-----

CONCLUSION.....	305
-----------------	-----

ANNEXE.....	309
-------------	-----

APPENDICE	310
-----------------	-----

BIBLIOGRAPHIE.....	313
--------------------	-----

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
Figure 2.1 La concordance des composantes de l'approche orientée-objectifs et le processus décisionnel de Simon.....	46
Figure 2.2 La représentation des connaissances et les besoins informationnels.....	62
Figure 2.3 Triangle sémiotique pour les systèmes transactionnels.....	64
Figure 2.4 Triangle sémiotique pour les systèmes d'intelligence d'affaires.....	65
Figure 2.5 Triangle sémiotique pour la représentation de connaissances.....	67
Figure 3.1 Schéma des étapes de l'approche design science pour cette recherche...	83
Figure 3.2 Tétraèdre du langage LILY.....	92
Figure 4.1 Schéma du chapitre 4.....	116
Figure 5.1 Titre d'un modèle.....	197
Figure 5.2 Modèle : P lanification des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	199
Figure 5.3 Modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	200

Figure 5.4	Modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	205
Figure 5.5	Modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	209
Figure 5.6	Modèle : Sélectionner un fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	212
Figure 5.7	Modèle : Lieu de prestation de services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	219
Figure 5.8	Modèle : Fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH 222	
Figure 5.9	Modèle : Le contrôle des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	225
Figure 5.10	Modèle : Identifier les soumissionnaires/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	226
Figure 5.11	Modèle : Identifier les non-efficacités/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	229
Figure 5.12	Modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	233
Figure 5.13	Modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	238
Figure 5.14	Modèle : Attribuer un prix pour un appel d'offres/Acquisition de contrats de déneigement/Groupe déneigement.....	243
Figure 5.15	Modèle : Calculer la masse volumique/Acquisition de contrats de déneigement/Groupe déneigement.....	249
Figure 5.16	Relations de composition.....	250
Figure 5.17	Relations de précédence.....	250

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
Tableau 1.1 Tableau comparatif des spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires et des systèmes transactionnels.....	10
Tableau 2.1 Les activités pour l'analyse des besoins informationnels.....	24
Tableau 2.2 Les sous-activités de l'explicitation.....	26
Tableau 2.3 Les besoins informationnels descriptifs.....	31
Tableau 2.4 Les besoins informationnels prédictifs.....	33
Tableau 2.5 Les besoins informationnels prescriptifs.....	35
Tableau 2.6 Les dépendances entre les objectifs.....	44
Tableau 2.7 Les composantes de l'approche orientée — objectifs.....	45
Tableau 2.8 Les types de connaissances.....	51
Tableau 2.9 Les types de connaissances et l'approche orientée-objectifs.....	54
Tableau 2.10 Les types de décision.....	75
Tableau 2.11 Les difficultés de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires.....	76

Tableau 3.1	L'approche design science pour cette recherche.....	82
Tableau 3.2	Dimensions et critères pour les difficultés issues de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires.....	102
Tableau 3.3	Les composantes du guide d'entrevue.....	109
Tableau 4.1	Dimension 1 : Modèle final.....	118
Tableau 4.2	Les composantes de l'approche orientée-objectifs.....	121
Tableau 4.3	Les types de connaissances.....	122
Tableau 4.4	Les types de connaissances et l'approche orientée-objectifs.....	123
Tableau 4.5	Dimension 4 : Composantes du langage – Les formes (Partie 1).....	124
Tableau 4.6	Dimension 4 : Composantes du langage – Les formes (Partie 2).....	125
Tableau 4.7	Les formes dans le langage MOT	126
Tableau 4.8	Le langage MOT et l'approche orientée-objectifs.....	128
Tableau 4.9	Dimension 3 : L'instanciation.....	129
Tableau 4.10	Types de forme dans le langage MOT : Générales ou Instanciées.....	131
Tableau 4.11	Types de forme dans le langage LILY.....	132
Tableau 4.12	Dimension 4 : Composantes du langage – Les relations.....	133
Tableau 4.13	Exemples de représentation de la relation de spécialisation (S).....	136
Tableau 4.14	Exemples de représentation de la relation de composition(C)–Partie 1 139	
Tableau 4.15	Exemples de représentation de la relation de composition(C)–Partie 2 140	
Tableau 4.16	Exemples de représentation de la relation de composition(C)-Partie 3 141	
Tableau 4.17	Exemples de représentation de la relation d'instanciation (I).....	143

Tableau 4.18 Exemples de représentation de la relation de précédence (P)-Partie 1	145
Tableau 4.19 Exemples de représentation de la relation de précédence (P)-Partie 2	146
Tableau 4.20 Exemples de représentation d'un principe relationnel.....	147
Tableau 4.21 Exemples de représentation de principe opérationnel.....	148
Tableau 4.22 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 1.	152
Tableau 4.23 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 2.	153
Tableau 4.24 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 3.	154
Tableau 4.25 Exemples de représentation de la relation d'intrant.....	156
Tableau 4.26 Exemples de représentation de la relation produit.....	158
Tableau 4.27 Exemple de représentation d'une itération entre la relation d'intrant et la relation de produit.....	158
Tableau 4.28 Type d'influence logique.....	160
Tableau 4.29 Exemple de représentation de la relation d'influence logique.....	161
Tableau 4.30 Type d'influence probabiliste.....	162
Tableau 4.31 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de composition – Dépendance de support.....	163
Tableau 4.32 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de composition – Dépendance d'obstruction.....	164
Tableau 4.33 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de précédence.....	165
Tableau 4.34 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de régulation – Dépendance d'équivalence.....	166
Tableau 4.35 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de régulation – Dépendance d'équivalence.....	167
Tableau 4.36 Types de relation du langage LILY – Partie 1.....	169
Tableau 4.37 Types de relation du langage LILY – Partie 2.....	170

Tableau 4.38 Synthèse des relations dans le langage LIL Y.....	171
Tableau 4.39 Dimension 2 : La gestion des alternatives.....	172
Tableau 4.40 Dimension 4 : Composantes du langage – Les types de question.....	173
Tableau 4.41 La question descriptive.....	175
Tableau 4.42 La question prédictive.....	177
Tableau 4.43 La question prescriptive.....	179
Tableau 4.44 Améliorations à apporter suite à la première rencontre.....	183
Tableau 4.45 Améliorations à apporter suite à la deuxième rencontre.....	186
Tableau 4.46 .Synthèse des modifications apportées au langage MOT.....	188
Tableau 5.1 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	204
Tableau 5.2 Exemple de représentation d'un principe relationnel pour identifier un contrat possédant un potentiel à long terme.....	207
Tableau 5.3 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	208
Tableau 5.4 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	213
Tableau 5.5 Exemple de représentation d'un principe opérationnel pour sélectionner un fournisseur pour faire un appel d'offres pour un lieu de service.....	217
Tableau 5.6 Manques informationnels identifiés pour l'objectif : sélectionner un fournisseur.....	218
Tableau 5.7 Manques informationnels identifiés pour les données de lieu de prestation de servie et de fournisseur.....	224
Tableau 5.8 Manques informationnels identifiés pour la procédure : Identifier les soumissionnaires.....	228

Tableau 5.9 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Identifier les non-efficiences/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	232
Tableau 5.10 Exemple de représentation d'un principe relationnel pour identifier un contrat en vigueur.....	236
Tableau 5.11 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH....	237
Tableau 5.12 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.....	241
Tableau 5.13 Récurrence d'un manque informationnel inter-fonctionnel – Partie 1245	
Tableau 5.14 Récurrence d'un manque informationnel inter-fonctionnel – Partie 2246	
Tableau 6.1 État de l'évaluation des critères de la dimension « Modèle final »....	255
Tableau 6.2 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension « Modèle final ».....	256
Tableau 6.3 Types de résultat erroné	262
Tableau 6.4 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage relations ».....	264
Tableau 6.5 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension « Composantes du langage — relations » — Partie 1.....	265
Tableau 6.6 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension « Composantes du langage — relations » — Partie 2.....	266
Tableau 6.7 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage — formes ».....	269
Tableau 6.8 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage — questions ».....	272
Tableau 6.9 État d'évaluation des critères de la dimension « Instanciation ».....	273
Tableau 6.10 Résultat de l'évaluation de la difficulté en lien avec la dimension « Instanciation ».....	274
Tableau 6.11 Difficultés issues d'un manque méthodologique.....	277

Tableau 6.12 État d'évaluation des critères de la dimension « Gestion des alternatives ».....	278
Tableau 6.13 Résultat de l'évaluation de la difficulté en lien avec la dimension « Gestion des alternatives ».....	279
Tableau 6.14 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 1.....	283
Tableau 6.15 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 2.....	284
Tableau 6.16 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 3.....	285
Tableau 6.17 Améliorations à apporter suite à l'évaluation.....	288
Tableau 7.1 Dimensions pour une méthodologie.....	293
Tableau 7.2 Compétences d'un analyste de l'intelligence d'affaires pour surmonter les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur.....	298
Tableau 7.3 Compétences d'un décideur de l'intelligence d'affaires pour surmonter les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur.....	300
Tableau 7.4 Types de cause et de connaissances stratégiques.....	303

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

BA	Business analytics
BI	Business intelligence
CRM	Customer relationship management
EI-BI	Explicitation des besoins informationnels pour des solutions d'intelligence d'affaires
MOT	Modélisation par objets typés
QQOQCCP	Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Combien? Et pourquoi?

RÉSUMÉ

Ce mémoire porte sur la conception d'un langage de représentation de connaissances pour supporter l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires (EI-BI). La conception du langage de représentation de connaissances LILY s'est faite selon l'approche design science pour l'élaboration d'un artefact de type « construit ». La recherche est divisée en sept grandes parties et d'une bibliographie limitée aux ouvrages et articles cités dans la recherche. L'idée de cette étude provient de l'observation d'une problématique dans la littérature, ce qui a servi de point d'entrée pour mener cette étude.

Le langage de représentation de connaissances LILY permet de décrire les différents types de connaissances selon une sémantique, une syntaxe et une grammaire qui convient aux projets d'intelligence d'affaires et de concevoir les connaissances comme un objet représenté par un symbole. Cette recherche apporte, aux sciences de la gestion, un langage de représentation des connaissances, un outil, que les analystes en intelligence d'affaires peuvent utiliser pour effectuer l'activité d'explicitation des besoins informationnels.

Le langage de modélisation par objets typés (MOT) a servi de design provisoire au développement du langage de représentation de connaissances LILY. MOT est un langage de représentation de connaissances avec un degré de formalisation semi-formel qui permet la modélisation des connaissances; déclaratives, procédurales et stratégiques ainsi que de typer les relations entre les connaissances et permet de faire ressortir les relations qui seraient particulières à un domaine.

La démonstration du langage de représentation de connaissances LILY donne des instanciations détaillées de l'utilisation du langage pour l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans un projet d'intelligence d'affaires.

Les différentes dimensions du langage ont été évaluées ou partiellement évaluées par des analystes en intelligence d'affaires. L'évaluation révèle trois utilisations du langage de représentation de connaissances LILY, documenter les besoins informationnels, repérer des manques informationnels et communiquer avec différentes parties prenantes. L'évaluation révèle aussi l'importance de la

représentation des hypothèses dans un projet d'intelligence d'affaires ainsi que la nécessité d'effectuer une seconde itération pour améliorer le langage de représentation de connaissances LILY.

Cette étude ouvre sur de nombreuses recommandations, dont la conception d'une méthodologie pour l'utilisation du langage LILY, définir des compétences de l'analyste en intelligence d'affaires et des décideurs pour l'utilisation d'un langage de représentation de connaissances, suivre la maturité analytique d'une entreprise, l'utilisation du langage de représentation de connaissances pour d'autres types de projets, l'élaboration d'une nomenclature pour la sélection des techniques analytiques et finalement, l'étude des types de connaissances stratégiques et des causes.

Le langage de représentation des connaissances LILY contribue à améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. Par ailleurs, ceux et celles qui voudront y voir dans cette étude un rapprochement entre la gestion de connaissance et l'intelligence d'affaires sont les bienvenus.

MOTS CLÉS : Représentation de connaissances, Langage de modélisation, Besoins informationnels, Intelligence d'affaires, MOT, Gestion de connaissances

ABSTRACT

This memoir focuses on the design of a knowledge representation language to support the elicitation of business informational needs in business intelligence projects. The design of the knowledge representation language LILY was done according to the design science approach aiming at the development of the kind of artifact "construct". The research is divided into seven main sections and a bibliography limited to books and articles cited in the memoir. The idea of this study comes from an observation of a problem in the literature, which served as the starting point for this research.

The knowledge representation language LILY can describe different types of knowledge in a semantics, syntax and grammar suitable for business intelligence projects and can design knowledge as an object represented by a symbol. This research brings to the management sciences, a knowledge representation language, a tool, that business intelligence analysts can use it to support the elicitation of informational needs.

The modeling language by label objects (MOT) served as an interim design for the development of the knowledge representation language LILY. MOT is a knowledge representation language with a semi-formal degree of formalization that allows the modeling of declarative, procedural and strategic knowledge and to label the relationship between knowledge to highlight the relationships that are specific to a domain.

The demonstration of the knowledge representation language LILY gives detailed instantiations of the use of the language LILY in the activity of eliciting informational needs in a business intelligence project.

The different dimensions of the language LILY were evaluated or partially evaluated by business intelligence analysts. The evaluation shows three uses of the knowledge representation language LILY; to document informational needs, to identify informational gaps and to communicate with various stakeholders. The evaluation also reveals the importance of modeling assumptions in a business intelligence project as

well as the necessity to execute a second iteration for improving the knowledge representation language LILY.

This study opens on many recommendations, including designing a methodology for the use of the language LILY, defining skills for business intelligence analyst and decision makers for the use of a knowledge representation language, following the analytical maturity of an organization, using the knowledge representation language LILY for other types of projects, developing a schedule for the selection of analytical techniques and finally the study of the types of strategic knowledge and causes.

The knowledge representation language LILY helps to improve the elicitation of informational needs in business intelligence projects. Moreover, those who want to see in this study a link between knowledge management and business intelligence are welcome.

KEY WORDS : Knowledge representation, Informational needs, Business Intelligence, Knowledge management, Goal-oriented

INTRODUCTION

L'intelligence d'affaires (BI) se classe au premier rang des priorités technologiques des organisations depuis plusieurs années (Luftman et Derksen, 2012). En effet, afin d'aider leurs employés à améliorer la qualité de prise de décision, les organisations investissent de plus en plus en BI, qui dans sa définition large englobe les technologies, les applications et les processus qui permettent la collecte, l'entreposage, l'accessibilité et l'analyse de données afin d'aider les utilisateurs à prendre de meilleures décisions (Wixom et Watson, 2010).

L'infrastructure technologique (processus d'extraction et de stockage de données) et les applications utilisées par les décideurs (tableaux de bord, requêtes ad hoc, outils d'analyse visuelle des données, etc.) visent à répondre aux différents besoins analytiques des décideurs (Chaudhuri *et al.*, 2011).

Toutefois, les besoins informationnels sont rarement communiqués efficacement aux analystes (Saxena et Srinivasan, 2013). Évidemment, lorsque les besoins informationnels ne sont pas bien compris par les analystes, les solutions développées sont peu adaptées aux décisions qu'elles sont censées soutenir (Davenport, 2013). Ceci engendre un sentiment de frustration par rapport aux solutions développées, la réaction

des utilisateurs est alors de se demander en quoi ces solutions sont utiles dans leurs tâches (Saxena et Srinivasan, 2013).

Ce constat peut être en partie expliqué par le fait que les outils d'analyse des besoins informationnels conçus pour des projets de développement des systèmes transactionnels ne conviennent pas au développement des solutions d'intelligence d'affaires.

Cette recherche s'inscrit dans l'approche design science. Quatre points d'entrée dans le processus de l'approche design science sont proposés pour mener ce type de recherche (Peppers *et al.*, 2007). Le point d'entrée utilisé pour mener cette étude est la problématique puisque l'idée de la recherche provient d'une observation du problème dans la littérature. L'élaboration de l'artefact a été déclenché par le manque d'outils d'analyse des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.

Ce mémoire est structuré de la façon suivante; le premier chapitre est consacré à la présentation de la problématique et de la question de recherche. Le second chapitre est consacré à la revue de la littérature. Le troisième chapitre décrit l'approche méthodologique préconisée et comprend une section sur les limites et contributions de la recherche. Le quatrième chapitre explique la conception du langage de représentation des connaissances LILY pour les projets d'intelligence d'affaires. Le cinquième chapitre vise à illustrer l'utilisation du langage LILY élaboré lors du chapitre précédent. Le sixième chapitre présente l'évaluation de la part des analystes en intelligence d'affaires qui ont utilisé le langage de représentation des connaissances LILY dans le cadre de l'explicitation des besoins informationnels dans un projet d'intelligence d'affaires. Finalement, le septième chapitre donne un aperçu des recommandations issues de cette recherche ainsi que des recherches potentiellement subséquentes à ce mémoire.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE

Ce chapitre a pour but de présenter la problématique, la question de recherche et les objectifs de cette étude. La première section a pour objectif de décrire brièvement le processus d'analyse de besoins informationnels pour un projet de développement d'un système d'information et d'expliquer les spécificités de ce processus pour un projet en intelligence d'affaires ainsi que la problématique qui en découle. À partir de cette problématique, une question de recherche est formulée et le chapitre se termine en spécifiant les objectifs de cette étude.

PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

L'analyse des besoins informationnels est un processus important dans le cycle de développement d'un système d'information (Pohl, K., 2010). Ce processus est généralement composé de différentes activités conduites par des analystes de systèmes qui tentent de définir les exigences informationnelles du système d'information à développer (March, S.T. et Hevner, 2007 ; Winter et Strauch, 2003), soient ; l'explicitation, la documentation, la négociation, la validation et enfin la gestion des exigences. Bien que ces activités du processus d'analyse des besoins informationnels demeurent les mêmes pour le développement d'un système transactionnel ou d'un système d'intelligence d'affaires, ces deux systèmes présentent des spécificités différentes qui influencent l'exécution des activités du processus d'analyse des besoins informationnels. Les solutions d'intelligence d'affaires ont des spécificités qui les distinguent des systèmes transactionnels. Ces spécificités peuvent être regroupées sous cinq dimensions (Stroh *et al.*, 2011) : sources de données, la nature des besoins, nombre d'unités organisationnelles, l'horizon temporel à considérer et la finalité (objectif) du système. Ces spécificités seront expliquées un peu plus en détail dans les lignes qui suivent.

Objectif

Les systèmes d'intelligence d'affaires ont pour but d'aider les utilisateurs à prendre de meilleures décisions (Wixom et Watson, 2010). Les systèmes d'intelligence d'affaires visent donc à répondre aux différents besoins analytiques des décideurs (Chaudhuri *et al.*, 2011). Ces systèmes supportent la prise de décision de différents types de décisions (Stroh *et al.*, 2011). Ces différents types de décision présentent donc aussi des caractéristiques différentes (Stroh *et al.*, 2011). Par conséquent, la pluralité des caractéristiques issue des différents types de décision rend le processus d'analyse des besoins informationnels d'autant plus difficile. De plus, afin d'améliorer la qualité de prise de décision, il est essentiel que l'organisation accorde une importance particulière aux décisions ainsi qu'aux liens que celles-ci ont avec les données, et ce, autant pour des décisions stratégiques que pour des décisions opérationnelles (Davenport, 2013).

En comparaison, les systèmes transactionnels visent plutôt à supporter des processus d'affaires standardisés et répétitifs (Stroh *et al.*, 2011).

Sources de données

Dans les projets d'intelligence d'affaires, les données proviennent de systèmes transactionnels et de sources externes à l'organisation ce qui nécessite alors d'homogénéiser les données (Winter et Strauch, 2003).

Pour les systèmes transactionnels, les données proviennent de sources internes à l'organisation ainsi que de processus d'affaires spécifiques. L'hétérogénéité des données est alors moins élevée dans les systèmes transactionnels que dans les projets d'intelligence d'affaires.

Besoins informationnels

Les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires se définissent comme le type, la quantité et la qualité d'information nécessaire à un décideur afin d'effectuer son travail (Winter et Strauch, 2003). Cette définition se distingue de celle des besoins informationnels pour les systèmes transactionnels. Dans les projets de système transactionnel, les besoins informationnels sont de deux natures soient des besoins fonctionnels qui spécifient ce que le système doit faire et les besoins non-fonctionnels qui sont divisés en différentes catégories ; performance, contraintes, interfaces externes et qualité (Pohl, Klaus, 2013). Cette distinction est détaillée antérieurement dans la revue de littérature dans la section 2.2, les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.

Dans les projets d'intelligence d'affaires, les utilisateurs ont de la difficulté à exprimer leurs besoins informationnels, les décisions ont un caractère unique, elles sont peu structurées et les décideurs peuvent refuser de dévoiler leur processus décisionnel en détail. Par conséquent, l'analyse des besoins informationnels peut ne pas être faite correctement (Winter et Strauch, 2003). De plus, les systèmes d'intelligence d'affaires ne doivent pas seulement supporter les besoins informationnels actuels, mais aussi des besoins informationnels futurs ce qui peut être difficile à accomplir dans une analyse des besoins informationnels. (Winter et Strauch, 2003). Tandis que les systèmes transactionnels sont développés sur des spécifications dites consistantes.

Unités organisationnelles

Les projets d'intelligence d'affaires impliquent souvent plusieurs unités organisationnelles (Winter et Strauch, 2003). Il est donc nécessaire, dans le cas des systèmes d'intelligence d'affaires, d'effectuer l'extraction des besoins informationnels pour diverses parties prenantes (Holten, 2011). Chaque partie prenante a ses propres connaissances qui doivent être comprises dans le développement du système d'intelligence d'affaires (Holten 2011). De plus, chaque utilisateur a sa propre perception de l'information (Choo, 2007) (Duffing et Thiery, 2008) ce qui a pour effet de modifier l'importance accordée à certaines informations et par voie de conséquence cela affecte l'importance de certaines données et donc certaines sources de données ainsi que l'utilisation des outils analytiques.

De plus, le développement des systèmes d'intelligence d'affaires se fait par l'analyse des besoins informationnels des utilisateurs qui ont un rôle de décideurs. Ces décideurs peuvent prendre des décisions se rapportant à des opérations transactionnelles, des décisions peu structurées ou encore des décisions stratégiques (Stroh *et al.*, 2011). Les systèmes d'intelligence d'affaires représentent donc un groupe de systèmes hautement hétérogène (Stroh *et al.*, 2011). Comparativement, les projets de système transactionnel impliquent (possiblement) une seule unité organisationnelle spécifique.

Horizon temporel

Les systèmes d'intelligence d'affaires sont développés de façon incrémentale au fur et à mesure que les besoins des utilisateurs évoluent et sont considérés comme des projets à long terme. Tandis que pour les projets de système transactionnel, le retour sur investissement peut être établi après un certain nombre d'années (environ 3 ans).

Le tableau 1.1 suivant présente un sommaire comparatif entre les spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires et les systèmes transactionnels.

Tableau 1.1 Tableau comparatif des spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires et des systèmes transactionnels

	Spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires	Spécificités des systèmes transactionnels
Objectif	Supporter la prise de décision pour différents types de décisions ¹ .	Supporter un processus d'affaires standardisé et répétitif ² .
Données	Proviennent des systèmes transactionnels et de sources externes à l'organisation ³ .	Proviennent des sources internes à l'organisation Processus d'affaires spécifiques.
Besoins informationnels	Les utilisateurs ont de la difficulté à exprimer leurs besoins informationnels. Répondre à des besoins informationnels futurs ⁴ .	Développer sur des spécifications consistantes ⁵ .
Unités organisationnelles	Implique plusieurs unités organisationnelles ⁶ .	Implique (peut-être) une seule unité organisationnelle spécifique.
Horizon temporel	Développement incrémental et projet à long terme.	Le retour sur investissement peut être établi après un certain nombre d'années (environ 3 ans).

¹ Stroh, F., Winter, R. et Wortmann, F. (2011). Method Support of Information Requirements Analysis for Analytical Information Systems. *Business & Information Systems Engineering*, 3(1), 33-43.

² Ibid.

³ Winter, R. et Strauch, B. (2003). A method for demand-driven information requirements analysis in data warehousing projects. *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2003. (p. 9). : IEEE

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

Cette brève comparaison entre les systèmes d'intelligence d'affaires et les systèmes transactionnels a donc permis de faire ressortir des spécificités différentes entre ces deux systèmes qui influencent l'exécution des activités du processus d'analyse des besoins informationnels.

En plus, de ces spécificités, la littérature dénote la difficulté qu'ont les utilisateurs à articuler leurs besoins informationnels pour supporter leurs décisions (Davenport, 2009) ce qui rend l'explicitation de ces besoins difficile pour l'analyste (Hansen et Lyytinen, 2010). Le processus décisionnel a été longtemps négligé, comme le souligne Davenport (2009), le processus employé afin de prendre une décision est donc laissé dans une sorte de boîte noire : « Information goes in, decision come out – and who knows what happens in between ? ».

En effet, par lui-même, le décideur ne semble pas apte à traduire son problème en un problème de recherche informationnelle (Bouaka, 2004). L'explicitation des besoins informationnels est une activité de formalisation des connaissances qui implique de transformer la représentation informelle qu'a le décideur de son besoin informationnel en une représentation formelle afin d'en avoir une compréhension claire et précise (Bouaka 2004).

Bien qu'il s'agisse d'une incapacité de la part du décideur, il est possible pour le praticien de se doter d'outils d'analyse des besoins informationnels pour surmonter cette incapacité et ainsi effectuer le processus d'analyse des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.

Les langages de représentation des connaissances ont été développés pour aider les utilisateurs à articuler leurs connaissances, pour pouvoir les externaliser et pour les transférer (Nonaka et Takeuchi, 1995). Le langage est un moyen d'expression pour exprimer et échanger des informations et des connaissances (Héon, 2010). À cet effet, le langage peut aider la pensée parce que ses symboles peuvent être reproduits, stockés, transportés, réarrangés, et donc plus facilement réfléchis, que les choses qu'ils désignent (Polanyi, 1962). La représentation des connaissances possède différentes définitions ; en sciences cognitives, la représentation des connaissances se définit comme un processus d'extériorisation d'un modèle mental sous la forme d'un modèle externe qui n'est pas nécessairement fidèle au modèle mental (Héon, 2010). En sémiotique, la représentation de connaissances se définit comme un méta-concept, soit, un concept qui décrit un concept et qui se rapporte à une connaissance (Sowa, 2000).

Cependant, pour qu'un langage de représentation des connaissances puisse à la fois décrire de façon précise les connaissances tacites et générer en même temps des interprétations objectives, il faut que le langage de représentation des connaissances incorpore des objets qui expriment les types connaissances et leurs relations dans le contexte du projet en cause. En d'autres termes, il faut que l'aspect normatif du langage (la syntaxe, la grammaire et la sémantique) soit adapté au contexte dans lequel les connaissances sont générées et utilisées. Or, les langages de représentation qui s'offrent aux praticiens actuellement ne sont pas adaptés à l'explicitation des besoins informationnels dans le contexte des projets d'intelligence d'affaires (Stroh, Winter et Wortmann, 2011).

Cette étude tente de répondre à cette problématique et plus précisément à la question de recherche suivante :

QUESTION DE RECHERCHE

Comment formaliser les connaissances que possèdent les décideurs afin d'améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans le contexte de développement d'une solution d'intelligence d'affaires ?

OBJECTIF DE RECHERCHE

Cette recherche a pour objectif de proposer une solution afin d'améliorer l'explicitation des besoins informationnels pour les projets d'intelligence d'affaires (EI-BI). De façon plus spécifique, cette étude vise à adapter un langage de représentation des connaissances pour supporter le processus du EI-BI.

CHAPITRE II

REVUE DE LITTÉRATURE

Ce chapitre a pour objectif de présenter une revue critique de la littérature permettant la proposition d'un langage de représentation des connaissances adapté aux projets d'intelligence d'affaires. Afin de pouvoir faire une adéquation entre un langage de représentation des connaissances et les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires, il fut nécessaire de couvrir les concepts essentiels utilisés dans le cadre de cette recherche. D'abord, il fut nécessaire de comprendre les besoins informationnels, l'activité d'explicitation des besoins informationnels et les approches d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. Il fut aussi indispensable de comprendre les langages de représentation de connaissances et de comprendre comment les langages peuvent répondre à ce manque dans l'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. Il fut, par la suite, important de comprendre les approches de la modélisation pour la représentation des connaissances. Cette analyse des concepts essentiels a permis de sélectionner un langage de représentation de connaissances, le langage de modélisation par objets typés (MOT) (Paquette, 2010), qui agit à titre de design provisoire dans le

cadre de cette recherche s'inscrivant dans l'approche design science. Finalement, le chapitre aborde l'adéquation entre les langages de représentation de connaissances et les besoins informationnels en intelligence d'affaires.

2.1 L'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires

Cette section a pour but de permettre la compréhension de l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans le processus d'analyse des besoins informationnels pour les projets d'intelligence d'affaires. D'abord, le processus d'analyse des besoins informationnels est présenté ainsi que la définition de chacune des activités composant ce processus. Puis, l'activité d'explicitation des besoins informationnels est définie plus spécifiquement.

LE PROCESSUS D'ANALYSE DES BESOINS INFORMATIONNELS

L'analyse des besoins informationnels est un processus coopératif, itératif et incrémental qui vise à assurer que tous les besoins informationnels pertinents sont explicitement connus et compris, et ce, au niveau de détail requis (Pohl, K., 2010). L'analyse des besoins informationnels vise, aussi, à assurer qu'une entente sur les besoins du système est conçue entre les acteurs impliqués et que tous les besoins informationnels sont documentés et exprimés en conformité avec les formats et les règles de documentation (Pohl, K., 2010).

Ce processus d'analyse implique, toutefois, que le contexte du système soit suffisamment connu, car les exigences du système sont fortement influencées par le contexte. Le contexte du système comporte plusieurs aspects, comme les utilisateurs, les clients, le matériel et les systèmes déjà existants, les politiques de sécurité, les processus d'affaires, etc.

Types d'activité

Le processus d'analyse des besoins informationnels est composé de différents types d'activité. Les activités dites principales contribuent à la réalisation des objectifs de l'analyse des besoins informationnels. Les activités principales sont :

- a) la documentation,
- b) l'explicitation
- c) la négociation.

Les activités dites transversales supportent les trois activités principales et assurent les résultats de l'analyse des besoins informationnels. Les activités transversales sont :

- d) la validation
- e) la gestion

Cependant, les spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires ont un impact sur l'activité d'explicitation des besoins informationnels. Les lignes suivantes détaillent les activités du processus d'analyse des besoins informationnels ainsi que les impacts des spécificités des systèmes d'intelligence d'affaires sur le processus d'analyse des besoins informationnels.

A) Activité de documentation

L'activité de documentation vise à documenter et à spécifier des besoins informationnels explicités. En outre, d'autres types d'informations importantes comme des justifications ou des décisions doivent aussi être documentés (Pohl, K., 2010). Pour le processus d'analyse des besoins informationnels, cette activité principale contribue à ce que tous les besoins informationnels soient documentés et exprimés en conformité avec les formats et les règles de documentation (Pohl, K., 2010). Pour les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels doivent donc être documentés avec un niveau de détail suffisant tout en demeurant compréhensibles par exemple, en homogénéisant les termes employés (Stroh *et al.*, 2011). Ce niveau de détail suffisant représente un défi important dans le cas des projets d'intelligence d'affaires vu l'hétérogénéité élevée des systèmes.

B) Activité d'explicitation

L'activité d'explicitation vise à déterminer les sources pertinentes de besoins informationnels, à expliciter les besoins informationnels des sources identifiées et à développer de nouveaux besoins informationnels innovateurs (Pohl, K., 2010). Pour le processus d'analyse des besoins informationnels, cette activité principale contribue à ce que tous les besoins informationnels pertinents soient explicitement connus et compris au niveau de détail requis (Pohl, K., 2010). Pour les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels doivent donc être explicités en fonction de multiples perceptions (Stroh *et al.*, 2011), car l'objectif du système d'intelligence d'affaires est de supporter la prise de décision pour différents types de décisions ainsi que pour plusieurs unités organisationnelles. En général, les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires sont dérivés des objectifs d'entreprise (Stroh *et al.*, 2011).

C) Activité de négociation

L'activité de négociation a trait à détecter les conflits, à les analyser, à les résoudre et à documenter la résolution des conflits (Pohl, K., 2010). Pour le processus d'analyse des besoins informationnels, cette activité principale tend à l'obtention d'un consensus sur les besoins du système entre les acteurs impliqués (Pohl, K., 2010). Pour les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels doivent donc être priorisés, toutefois, peu d'approches pour les projets d'intelligence d'affaires définissent comment prioriser les besoins informationnels explicités (Stroh *et al.*, 2011). Par conséquent, certains besoins informationnels peuvent être mutuellement dépendants ou conflictuels et ne pas être spécifiés comme tels (Stroh *et al.*, 2011).

D) Activité de validation

L'activité de validation vérifie si les intrants, les activités effectuées et les extrants, créés lors de l'exécution des activités principales de l'analyse des besoins informationnels, remplissent les critères de qualité. (Pohl, K., 2010) La validation est effectuée en impliquant les acteurs concernés, d'autres sources d'exigences ainsi que des évaluateurs externes(Pohl, K., 2010). Pour les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels doivent donc être validés, mais le manque d'utilisation de prototype de système d'intelligence d'affaires dans les entreprises ne permet pas de faciliter l'activité de validation (Stroh *et al.*, 2011).

E) Activité de gestion

L'activité de gestion s'intéresse à observer le contexte du système pour détecter les changements, à gérer l'exécution des activités du processus d'analyse des besoins informationnels et à gérer les extrants créés lors de l'exécution des activités principales de l'analyse des besoins informationnels (Pohl, K., 2010). Pour les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels doivent donc être gérés en continu, car les projets d'intelligence d'affaires sont effectués par développement incrémental et représentent des projets à long terme. Cet horizon temporel à long terme et évolutif a aussi un impact sur toutes les activités du processus d'analyse des besoins informations, car les systèmes d'intelligence d'affaires doivent répondre à des besoins informationnels futurs.

Le tableau 2.1 présente un sommaire des différentes activités de l'analyse des besoins informationnels.

Tableau 2.1 Les activités pour l'analyse des besoins informationnels⁷

Types d'activité	Activités	Objectifs de l'activité
Principale	Documentation	Documenter les besoins informationnels Spécifier les besoins informationnels Documenter d'autres types d'informations importantes
	Explicitation	Identifier les sources pertinentes des besoins informationnels Expliciter les besoins informationnels des sources identifiées Développer de nouveaux besoins informationnels innovateurs
	Négociation	Détecter les conflits Analyser les conflits Résoudre les conflits Documenter la résolution des conflits.
Transversale	Validation	Vérifier si les intrants, les activités effectuées et les extrants remplissent les critères de qualité.
	Gestion	Détecter les changements. Gérer l'exécution des activités d'analyse des besoins informationnels Gérer les extrants

⁷ Le tableau 2.1 synthétise des informations extraites de Pohl, K. (2010). *Requirements engineering : fundamentals, principles, and techniques*. Heidelberg : Springer

L'ACTIVITÉ D'EXPLICITATION DES BESOINS INFORMATIONNELS

L'activité concernée par cette présente recherche est l'activité principale d'explicitation qui est composée de trois sous-activités. La première sous-activité consiste à identifier les sources potentielles de besoins informationnels et à sélectionner les sources pertinentes (Pohl, K., 2010). Ces sources peuvent être les acteurs, les documents et les systèmes existants. La seconde sous-activité est d'explicitier les besoins informationnels des sources identifiées (Pohl, K., 2010). La troisième sous-activité est de développer de nouveaux besoins informationnels innovateurs via un processus créatif (Pohl, K., 2010).

Le tableau 2.2 présente un sommaire des sous-activités composant l'activité d'explicitation.

Tableau 2.2 Les sous-activités de l'explicitation⁸

Sous-activités de l'explicitation	Description
Identifier les sources pertinentes de besoins informationnels	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les sources potentielles de besoins informationnels. - Sélectionner les sources pertinentes.
Expliciter les besoins informationnels des sources identifiées	<ul style="list-style-type: none"> - Expliciter les besoins informationnels.
Développer de nouveaux besoins informationnels innovateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir de nouveaux besoins informationnels par un processus créatif.

⁸ Le tableau 2.2 synthétise des informations extraites de Pohl, K. (2010). *Requirements engineering : fundamentals, principles, and techniques*. Heidelberg : Springer .

2.2 Les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires

Cette section a pour but d'approfondir la compréhension des besoins informationnels et spécifiquement, les besoins informationnels dans les projets d'intelligences d'affaires.

Dans les projets d'intelligence d'affaires, deux types de besoins sont à distinguer ; les besoins informationnels qui sont axés sur le contenu, la qualité et la visualisation de l'information et les besoins non-informationnels qui concernent la sécurité la performance, la protection des données et la maintenance des systèmes (Stroh *et al.*, 2011).

Les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires se définissent comme le type, la quantité et la qualité d'information nécessaire à un décideur afin d'effectuer son travail (Winter et Strauch, 2003).

Il existe trois types d'objets se rapportant aux besoins informationnels ; les intentions des parties prenantes, les scénarios et les besoins orientés – solution. Ces objets documentent selon un format spécifique des besoins informationnels. Ces objets sont produits au courant du processus d'analyse des besoins informationnels et sont utilisés complémentirement (Pohl, K., 2010).

Le premier type d'objets concernant les besoins informationnels se raccroche aux intentions des parties prenantes. Ces intentions se rapportent directement aux objectifs, aux propriétés et à l'utilisation du système. Ces intentions permettent de raffiner la vision du système en les transformant dans des objectifs que le système doit accomplir, car elles font état de ce qui est attendu et requis du système (Pohl, K., 2010). Les besoins informationnels explicités en regard de ce type d'objets sont donc une intention se rapportant à des objectifs du système, des propriétés du système et de l'utilisation du système.

Le deuxième type d'objets concernant les besoins informationnels est le scénario. Le scénario documente un exemple concret d'un usage du système. Le scénario démontre si le système soutient une intention d'une partie prenante, de façon satisfaisante ou non (Pohl, K., 2010). Le besoin informationnel explicité est donc un scénario se rapportant à la satisfaction ou non-satisfaction d'une intention.

Le troisième type d'objets concernant les besoins informationnels est les besoins orientés – solution. Les besoins orientés – solution définissent les données, les fonctionnalités, les comportements, les contraintes et les qualités, ce qui permet alors de définir partiellement une solution pour le système (Pohl, K., 2010). Les besoins informationnels à expliciter sont donc les données, les fonctionnalités, les comportements, les contraintes et les qualités.

Ces objets sont donc formalisés afin de documenter les besoins informationnels du système, ils se traduisent alors en des besoins fonctionnels et non-fonctionnels. Les besoins fonctionnels spécifient ce que le système doit faire. Les besoins non-fonctionnels sont divisés en différentes catégories; performance, contraintes, interfaces externes et qualité (Pohl, Klaus, 2013). Dans cette perspective, la formalisation des besoins informationnels sert à un système.

Cependant, cette définition des besoins informationnels issue du processus d'analyse des besoins informationnels fut bâti pour les projets de système transactionnel et ne correspond pas à la définition de besoins informationnels des projets d'intelligence d'affaires.

Selon la perspective de la définition des besoins informationnels pour les projets d'intelligence d'affaires, la formalisation des besoins informationnels sert à un humain ainsi qu'à un système.

Les besoins informationnels sont liés au processus décisionnel du décideur ainsi qu'à des applications analytiques visant à soutenir cette prise de décision. Le processus décisionnel est composé de questions et afin de répondre à ces questions différents types d'analyse peuvent être appliqués (Saxena et Srinivasan, 2013). Ces analyses construites pour soutenir le processus décisionnel sont appelées analytiques d'affaires. Les analytiques d'affaires se définissent comme une utilisation soutenue des données, d'analyses statistiques et quantitatives, de modèles explicatifs et prédictifs (Davenport, 2013). Dans les projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels prennent donc la forme d'un besoin informationnel analytique ou « besoin analytique ». Trois perspectives de besoins informationnels peuvent être distinguées; besoins informationnels descriptifs, prédictifs et prescriptifs.

Les catégories de besoins informationnels en intelligence d'affaires

Les tableaux suivants présentent une description de chacun des besoins informationnels ainsi que des exemples de questions qui correspondent aux besoins analytiques.

Les besoins informationnels descriptifs

Tableau 2.3 Les besoins informationnels descriptifs⁹

Besoins informationnels descriptifs	Exemples d'utilisation	Exemples de question
Besoins informationnels déclaratifs	Obtenir des rapports standards et personnalisés.	Combien avons-nous vendu dans chaque région? Quel était notre chiffre d'affaires au dernier trimestre?
Besoins informationnels explicatifs	Comprendre l'impact d'une campagne publicitaire. Identifier les modèles et les tendances dans les données. Classer les clients en différents segments.	Comment la campagne publicitaire a-t-elle influencé les ventes dans chaque région?

⁹ Le tableau 2.3 synthétise des informations extraites de Evans, J.R. (2012). *Business analytics: the next frontier for decision sciences*. Decis Line, 43(2), 4-6.

Le tableau 2.3 montre que les besoins informationnels descriptifs peuvent être divisés en deux sous-types de besoins informationnels, soit : un besoin informationnel déclaratif qui concerne un fait et un besoin informationnel explicatif qui cherche plutôt à comprendre le comment et le pourquoi d'un phénomène.

Les besoins informationnels descriptifs sont directement liés aux analytiques dites descriptives qui consistent à résumer les données dans des tableaux et des rapports. Le tableau 2.3 montre que ce type d'analytique d'affaires peut permettre d'obtenir des rapports standards ainsi que personnalisés dans le cas des besoins informationnels déclaratifs, d'identifier les modèles et les tendances dans les données et de classer les clients en différents segments dans le cas des besoins informationnels explicatifs (Evans, 2012).

De plus, le tableau 2.3 présente que ce type d'analytique d'affaires est en relation avec des questions. Par exemple, pour les besoins informationnels déclaratifs, la question; "Combien avons-nous vendu dans chaque régions?", peut nécessiter l'obtention d'un rapport standard.

Les besoins informationnels prédictifs

Tableau 2.4 Les besoins informationnels prédictifs¹⁰

Besoins informationnels prédictifs	Exemples d'utilisation	Exemples de question
Analyser les performances passées pour prédire l'avenir	Prédire la réponse des différents segments de clientèle à une campagne publicitaire	Qu'est-ce qui se passera si la demande chute de dix pour cent?
	Alerter un client d'une possible transaction frauduleuse sur sa carte de crédit.	Quel est le risque de perdre de l'argent lors d'une fusion d'entreprises?

¹⁰ Le tableau 2.4 synthétise des informations extraites de Evans, J.R. (2012). *Business analytics: the next frontier for decision sciences*. Decis Line, 43(2), 4-6..

Le tableau 2.4 montre que les besoins informationnels prédictifs sont liés aux analytiques dites prédictives, celles-ci consistent à analyser les performances passées pour prédire l'avenir, et ce, en examinant les données historiques, en détectant des tendances ou des relations dans ces données, puis en extrapolant ces relations en avant dans le temps (Evans, 2012). Le tableau 2.4 montre que les besoins informationnels prédictifs sont donc affectés d'une saisonnalité (par mois/par semaine/par jour/par saison / etc.). Ce besoin informationnel peut prédire le risque ainsi que trouver des relations peu évidentes entre les données (Evans, 2012).

De plus, le tableau 2.4 montre que ce type d'analytique d'affaires est en relation avec des questions. Par exemple, pour les besoins informationnels prédictifs la question; "Qu'est-ce qui se passera si la demande chute de dix pour cent?", peut astreindre à prédire la réponse des différents segments de clientèle à une campagne publicitaire.

Les besoins informationnels prescriptifs

Tableau 2.5 Les besoins informationnels prescriptifs¹¹

Besoins informationnels prescriptifs	Exemples d'utilisation	Exemples de question
Utiliser l'optimisation pour déterminer les meilleures solutions afin de minimiser ou maximiser un objectif.	Déterminer la meilleure stratégie de tarification et de publicité pour maximiser les revenus	Combien faut-il produire pour maximiser les profits? Quelle est la meilleure façon d'effectuer l'expédition de marchandises à partir de nos usines pour réduire les coûts?

¹¹ Le tableau 2.5 synthétise des informations extraites de Evans, J.R. (2012). *Business analytics: the next frontier for decision sciences*. Decis Line, 43(2), 4-6 .

Le tableau 2.5 montre que les besoins informationnels prescriptifs sont liés aux analytiques dites prescriptives, ces besoins informationnels impliquent l'optimisation pour déterminer les meilleures solutions afin de minimiser ou maximiser un objectif (Evans, 2012).

De plus, le tableau 2.5 montre que ce type d'analytique d'affaires est en relation avec des questions. Par exemple, pour les besoins informationnels prescriptifs la question; "Combien faut-il produire pour maximiser les profits?", peut occasionner de déterminer la meilleure stratégie de tarification et de publicité pour maximiser les revenus.

LES APPROCHES D'EXPLICITATION DES BESOINS INFORMATIONNELS EN INTELLIGENCE D'AFFAIRES

Quelques méthodes ont été envisagées afin de déterminer les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires, ces méthodes peuvent être catégorisées selon trois types; l'approche orientée-données (data-driven approach), l'approche orientée-utilisateurs (user-driven approach) et l'approche orientée-objectifs (goal-driven approach) (List *et al.*, 2002).

- L'approche orientée-données est une approche « bottom-up ». Le point de départ pour le développement de système d'intelligence d'affaires est les systèmes transactionnels. Les besoins informationnels des décideurs sont pris en considération que, plus tard, dans le processus de développement (List *et al.*, 2002) (Inmon, 2005).
- L'approche orientée-utilisateurs est une approche « bottom-up ». La collecte de besoins informationnels est effectuée directement auprès des utilisateurs (Burmester et Goeken, 2006). Cette approche assume que les buts de l'entreprise sont les mêmes pour tout le monde. Par conséquent, cette approche assume aussi que les buts sont transparents pour la totalité de l'entreprise. Les utilisateurs interrogés définissent des objectifs et des questions en lien avec ces buts, ces questions sont ensuite priorisées et deviennent des besoins informationnels pour l'entreprise. Selon cette approche, les buts définis par l'organisation ne sont jamais pris en considération (List *et al.*, 2002) (Westerman, 2001).

- L'approche orientée-objectifs est une approche « top-down ». Les besoins informationnels sont dérivés des objectifs de l'entreprise (Prakash et Gosain, 2008). En général, c'est cette approche qui est employée (Stroh *et al.*, 2011).

Les apports positifs de l'utilisation de l'approche orientée-objectifs

L'approche orientée-objectifs permet de considérer et documenter les intentions des acteurs. La définition explicite des objectifs, soit l'intention des acteurs, supporte l'identification et la résolution de conflits, facilite la compréhension mutuelle des objectifs du système et augmente l'acceptation du système (Pohl, 2010). Les objectifs ont un caractère prescriptif, c'est-à-dire que l'objectif dicte ce qui est attendu et requis du système (Pohl, 2010). Les objectifs sont stables et permettent de guider et mener l'explicitation des besoins informationnels tout en donnant une plus grande stabilité au modèle (Pohl, 2010). Par ailleurs, l'approche orientée-objectifs permet d'identifier de façon systématique les alternatives et l'évaluation de ses alternatives ainsi que d'identifier les besoins impertinents (Pohl, 2010). L'approche orientée-objectifs permet de fournir une preuve du respect de l'intégrité des besoins ainsi que la justification de ces besoins (Pohl, 2010).

Une connexion claire entre les objectifs de l'organisation et l'information utilisée par les décideurs sont estimées essentielles (Munro et Wheeler, 1980). Ce couplage entre les objectifs et les données est essentiel, car il permet d'explicitement une décision. Comment les décisions sont-elles prises? Comment les informations sont-elles utilisées pour les supporter? En d'autres termes, expliciter une décision, c'est de permettre aux praticiens de représenter le couplage de l'information aux objectifs.

Les applications d'intelligence d'affaires doivent prendre racine dans ce que l'organisation veut supporter, soit un ensemble de décisions pertinentes (Prakash et Gosain, 2008). Une décision représente un chemin d'action, ce chemin d'action spécifie les éléments opérationnels qui amènent à l'accomplissement d'un objectif (Prakash et Gosain, 2008). Le processus de prise de décision est composé de trois phases : l'intelligence, le design et le choix (Simon, 1977). L'intelligence représente la recherche de conditions qui amène une décision. Le design représente le développement et l'analyse des différentes alternatives et le choix représente la sélection d'une alternative. La notion d'« intelligence » dans le processus décisionnel est représentée par l'« objectif » (Prakash et Gosain, 2008).

L'approche orientée-objectifs

L'approche orientée-objectifs permet de représenter la relation entre les objectifs et les indicateurs (Horkoff *et al.*, 2012). Il y a trois composantes principales à cette approche; les objectifs, les questions et les données. Les objectifs déterminent les décisions qui sont pertinentes et une décision est dite pertinente lorsqu'elle influence la satisfaction des objectifs (Prakash et Gosain, 2008). L'identification de ces décisions permet alors de déterminer l'information ainsi que les données qui servent à supporter les objectifs (Prakash et Gosain, 2008). Par l'approche orientée-objectifs, il est donc possible de resserrer le couplage entre les objectifs et les données.

Les lignes qui suivent s'attardent sur les différentes composantes de cette approche.

La donnée

La donnée est une composante essentielle d'un indicateur. L'indicateur se définit comme une mesure qui représente la performance en lien avec un objectif (Horkoff et al., 2012). La mesure peut être directement dérivées des données ou encore peut utiliser une formule pour combiner des valeurs (Horkoff et al., 2012). La mesure de performance permet d'aider à aligner les activités aux objectifs de l'entreprise (Horkoff et al., 2012). Par ailleurs, les données peuvent provenir d'une variété de sources de données.

La question

Une question se définit comme une requête afin de se procurer une information ou encore pour tester des connaissances (*Dictionnaire encyclopédique Larousse*, 2015). La question fait partie du « design » du processus de prise de décision. Un objectif ou un sous-objectif peut élaborer des alternatives en étant lié à une question ou plusieurs questions. C'est cette combinaison qui représente la phase du « design » du processus de prise de décision. Le design représente le développement et l'analyse des différentes alternatives et le choix représente la sélection d'une alternative (Simon, 1977). La figure 2.1 représente la concordance des composantes de l'approche orientée-objectifs au processus de prise de décision selon Simon.

L'objectif

Le terme « objectif » dans l'approche orientée-objectifs désigne l'« objectif de l'entreprise ». Une organisation doit s'assurer d'être dirigée par les objectifs de l'entreprise (Davenport, 2013), l'organisation doit définir et suivre des indicateurs liés à leurs objectifs stratégiques afin que la stratégie puisse se concrétiser en des résultats opérationnels. De plus, les organisations doivent aussi harmoniser les indicateurs individuels avec les objectifs (Davenport, 2006). En d'autres mots, l'organisation doit resserrer le couplage entre les objectifs et les données. La relation entre les indicateurs stratégiques et opérationnels et les résultats de l'entreprise doit donc être compréhensible (Davenport, 2006).

La formulation du problème sous forme d'objectifs à atteindre permet de comprendre une décision (Horkoff *et al.*, 2012). Bien que la phase d'« intelligence » dans le processus décisionnel est dite être représentée par l'« objectif » (Prakash et Gosain, 2008), la définition de la phase d'« intelligence » ne se limite pas à l'objectif, elle comprend aussi la recherche de conditions qui amène une décision (Simon, 1977). Une condition pourrait par exemple, être une fréquence, une norme ou une personne. La figure 2.1 représente la concordance des composantes de l'approche orientée-objectifs au processus de prise de décision selon Simon.

L'objectif peut être raffiné en sous-objectifs (Horkoff *et al.*, 2012) et un objectif peut être complexe, c'est-à-dire qu'il est bâti à partir d'autres objectifs qui peuvent être complexes ou simples (Prakash et Gosain, 2008). Cette structure permet d'ailleurs de visualiser l'interrelation entre les objectifs et de comprendre comment les décisions des autres gestionnaires affectent une autre décision (Ackoff, 1967). Il existe divers liens de dépendances entre les objectifs (Pohl, K., 2010). L'un des types de dépendance est l'équivalence, la satisfaction de l'objectif (O1) amène la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet objectif (O2) amène la satisfaction de l'objectif (O1). Un second type de dépendance est le conflit, la satisfaction d'un objectif (O1) empêche la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet autre objectif (O2) empêche la satisfaction de l'objectif (O1). Un troisième type de dépendance est l'obstruction; la satisfaction d'un objectif (O1) contribue négativement à la satisfaction d'un autre objectif (O2). Un quatrième type de dépendance est le support, la satisfaction d'un objectif (O1) contribue positivement à la satisfaction d'un autre objectif (O2). Un cinquième type de dépendance est la nécessité, afin de satisfaire un objectif (O1), un autre objectif (O2) doit être satisfait.

Le tableau 2.6 présente un sommaire des types de dépendance entre les objectifs.

Tableau 2.6 Les dépendances entre les objectifs¹²

Les types de dépendance	Description
L'équivalence	Satisfaire O1 satisfait O2, et satisfaire O2 satisfait O1.
Le conflit	Satisfaire O1 empêche de satisfaire O2 et la satisfaire O2 empêche de satisfaire O1.
L'obstruction	Satisfaire O1 contribue négativement à satisfaire O2.
Le support	Satisfaire O1 contribue positivement à satisfaire O2.
La nécessité	Afin de satisfaire O1, O2 doit être satisfait.

Le tableau 2.7 synthétise les définitions des composantes de l'approche orientée-objectifs.

¹² Le tableau 2.6 synthétise des informations extraites de Pohl, K. (2010). *Requirements engineering : fundamentals, principles, and techniques*. Heidelberg : Springer.

Tableau 2.7 Les composantes de l'approche orientée — objectifs

Composantes	Donnée	Question	Objectif
Définition	Composante essentielle d'un indicateur. Permet de dériver, directement ou à l'aide d'une formule, des mesures ¹³ .	Quoi Requête pour se procurer une information ou pour tester des connaissances ¹⁴ . La combinaison entre « question » et « objectif » ou « sous-objectif » élabore des alternatives.	Désigne l'« objectif de l'entreprise ». Possible de raffiner en sous-objectifs ¹⁵ . Est complexe ou simple ¹⁶ . Divers liens de dépendances unissent les objectifs ¹⁷ . Permetts d'obtenir le « pourquoi » d'une décision ¹⁸ . Représente la phase d'« intelligence » ¹⁹ .
	Provient d'une variété de sources.	Où	La phase d'« intelligence » comprend aussi la recherche de conditions ²⁰ . L'interrelation entre les objectifs permet de comprendre comment les décisions des autres gestionnaires affectent une autre décision ²¹ . Quand Qui

¹³ Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning. Software and Systems Modeling*, 1-27.

¹⁴ Dictionnaire encyclopédique Larousse. (2015) Larousse. Récupéré le 19/04/2015 de <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>

¹⁵ Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning. Software and Systems Modeling*, 1-27.

¹⁶ Prakash, N. et Gosain, A. (2008). *An approach to engineering the requirements of data warehouses*. Requirements Engineering, 13(1), 49-72.

¹⁷ Pohl, K. (2010). *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*. Heidelberg : Springer.

¹⁸ Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning. Software and Systems Modeling*, 1-27.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Simon, H.A. (1977). *The new science of management decision rev. ed.* Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.

²¹ Ackoff, R.L. (1967). *Management misinformation systems*. Management Science, 14(4), B-147-B-156.

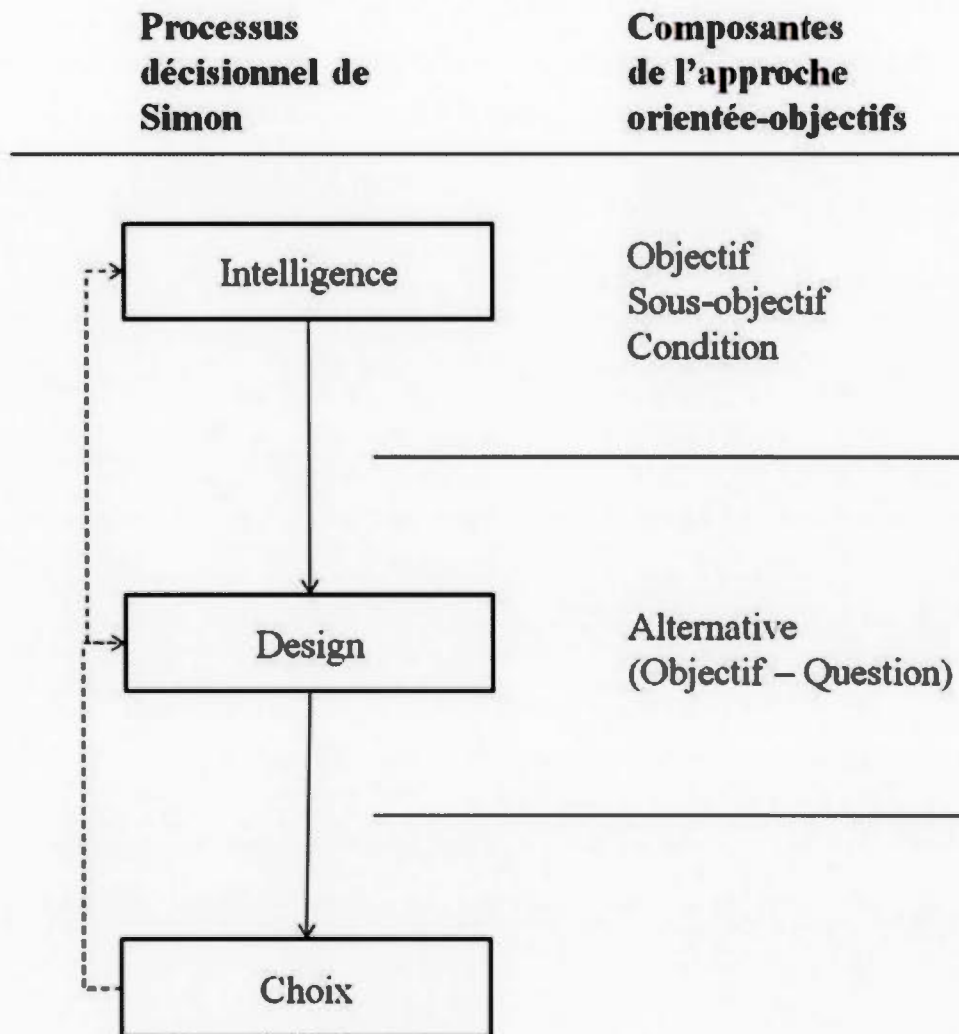


Figure 2.1 La concordance des composantes de l'approche orientée-objectifs et le processus décisionnel de Simon.

²² Prakash, N. et Gosain, A. (2008). *An approach to engineering the requirements of data warehouses*. Requirements Engineering, 13(1), 49-72.

2.3 La représentation des connaissances

Cette section vise à décrire les principaux concepts entourant la représentation de connaissances.

La représentation des connaissances fut définie, en sciences cognitives, comme un processus d'extériorisation d'un modèle mental sous la forme d'un modèle externe, mais qui ne lui est pas nécessairement fidèle (Héon, 2010). En sémiotique, la représentation de connaissances se définit comme un méta-concept, soit, un concept qui décrit un concept. Ce méta-concept se raccroche à une connaissance (Sowa, 2000). Une connaissance se définit comme tout ce qui peut être appris par l'esprit humain, il s'agit d'une structure qui peut être mise en mémoire dans un système cognitif et qui peut subir différents traitements par d'autres connaissances (Paquette, 2002).

La représentation de connaissances se distingue de la représentation dans les systèmes d'information. La représentation dans les systèmes d'information a pour objectif d'effectuer une concordance entre les éléments de la réalité et leur représentation dans un système d'information (Héon, 2010). Cependant, la représentation dans les systèmes d'information ne comporte aucune sémantique ce qui signifie que la représentation ne démontre pas le « sens » que comporte une relation entre l'objet de la réalité et le symbole qui le représente dans le système d'information.

Alors que les représentations dans les systèmes d'information peuvent servir à formaliser pour un système, la représentation de connaissances peut servir à formaliser pour un humain ainsi qu'un système. Le détail sur les types ou plutôt, le degré de formalisation est expliqué ultérieurement.

LA MODÉLISATION DES CONNAISSANCES

La modélisation des connaissances est l'activité permettant la construction d'un modèle externe de la connaissance (Alhir, 2002). Par le concept de modèle, il est entendu, « une abstraction décrivant un système selon un certain point de vue exprimé par un certain langage » (Héon, 2010). Ce système est représenté par les objets, mais aussi par les relations et par la dynamique qui agissent entre les objets (Héon, 2010). Un modèle peut être représentationnel ou opérationnel. Un modèle représentationnel se distingue d'un modèle opérationnel, par sa fonction principale qui est de représenter simplement « quelque chose » (Héon, 2010). Cette fonction est différente dans le cas d'un modèle opérationnel qui a pour fonction de générer un code source à partir du modèle (Héon, 2010).

Le langage est un moyen d'expression pour exprimer et échanger des informations et des connaissances (Héon, 2010). Le langage comporte une structure composée de la syntaxe (vocabulaire), de la grammaire (règle d'utilisation du vocabulaire) et de la sémantique (sens donné au vocabulaire) (Alhir, 2002). À cet effet, le langage peut aider la pensée parce que ses symboles peuvent être reproduits, stockés, transportés, réarrangés, et donc plus facilement réfléchis, que les choses qu'ils désignent (Polanyi, 1962).

LES TYPES DE CONNAISSANCES

Les connaissances peuvent être catégorisées sous une typologie; déclarative, procédurale, stratégique. Les connaissances tacites et explicites expriment alors un format.

Les connaissances déclaratives.

Le terme « déclaratif » appliqué au terme de connaissance peut apporter de la confusion, car celui-ci comprend deux significations différentes. D'abord, le terme comprend, toutes les connaissances qui sont verbalisées par les mots qui sont alors sous un format dit « déclaratifs » (Basque *et al.*, 2008). Le terme « déclaratif » désigne aussi un type de connaissance qui est les connaissances à propos des objets. Les connaissances déclaratives décrivent alors le « quoi » et le « où ». Par conséquent, les concepts représentent des classes d'objets. Les objets des classes vont se distinguer entre – eux par la « valeur » que prennent les attributs (Paquette, 2002).

Les connaissances procédurales.

Les procédures décrivent le « comment ». Les procédures décrivent des ensembles d'action. Les ensembles d'action se distinguent des autres par les objets auxquels les actions vont s'appliquer et les transformations que l'action fait subir aux objets (Paquette, 2002).

Les connaissances stratégiques.

Les stratégies décrivent le « pourquoi ». Les stratégies décrivent les propriétés des objets ainsi que des causes à effet. Les stratégies décrivent aussi le « quand », soit dans quelle condition appliquée une procédure et/ou à quelle fréquence. De plus, les stratégies décrivent le « qui » soit l'acteur qui contrôle un processus ou un objectif (Paquette, 2002).

Tableau 2.8 Les types de connaissances²³

Types de connaissances	Définitions	
Connaissances déclaratives	Les concepts représentent des classes d'objets.	« Quoi ».
	Les objets des classes vont se distinguer entre eux par la « valeur » que prennent les attributs.	« où »
Connaissances procédurales	Les procédures décrivent des ensembles d'action, les ensembles d'action se distinguent des autres par les objets auxquels les actions vont s'appliquer et les transformations que l'action fait subir aux objets.	« Comment ».
Connaissances stratégiques	Les stratégies décrivent les propriétés des objets ainsi que des causes à effet.	« Pourquoi ».
	Les stratégies décrivent dans quelle condition appliquer une procédure et/ou à quelle fréquence.	« Quand ».
	Les stratégies décrivent l'acteur qui contrôle un processus ou un objectif.	« Qui ».

²³ Le tableau 2.8 synthétise des informations extraites de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Cependant, une des limites des langages de représentation de connaissances est dans le type de connaissances que le langage permet de représenter (Héon, 2010). Cette limite est problématique pour l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires, car un besoin analytique est composé de différents types de connaissances. Cette interrelation entre ces connaissances crée différents ensembles qui représentent des étapes du processus décisionnel.

L'approche orientée-objectifs pour l'explicitation des besoins informationnels en intelligence d'affaires offre une syntaxe (vocabulaire) ainsi qu'une sémantique (sens donné au vocabulaire). Les composantes de l'approche orientée-objectifs peuvent se traduire en type de connaissances. Le tableau 2.9 représente comment cette traduction s'effectue.

Les connaissances déclaratives décrivent le « quoi » ainsi que le « où ». Les concepts représentent des classes d'objets. Les objets des classes vont se distinguer entre – eux par la « valeur » que prennent les attributs (Paquette, 2002). Les connaissances déclaratives représentent pour les besoins analytiques des indicateurs, des mesures, des attributs, des constantes/variables ainsi que la source de la donnée.

Les procédures décrivent le « comment ». Les procédures décrivent des ensembles d'action, les ensembles d'action se distinguent des autres par les objets auxquels les actions vont s'appliquer et les transformations que l'action fait subir aux objets (Paquette, 2002). Les connaissances procédurales représentent dans les besoins informationnels, le questionnement du décideur, il peut s'agir d'une ou plusieurs questions, ou encore des actions. Les questions ou les actions traitent les connaissances déclaratives.

Les stratégies décrivent le « pourquoi ». Les stratégies décrivent les propriétés des objets ainsi que des causes à effet. Les stratégies décrivent aussi le « quand », soit dans quelle condition appliquée une procédure et/ou à quelle fréquence. De plus, les stratégies décrivent le « qui », soit l'acteur qui contrôle un processus ou un objectif (Paquette, 2002). Les connaissances stratégiques représentent pour les besoins analytiques; les objectifs, le contexte, les acteurs, la fréquence et le moment.

C'est cet amalgame de connaissances qui en relation entre elles permet de définir des types de besoins analytiques chez un ou des décideurs dans les projets d'intelligence d'affaires.

Le tableau 2.9 est une synthèse des types de connaissances et de l'approche orientée-objectifs.

Tableau 2.9 Les types de connaissances et l'approche orientée-objectifs

	Donnée	Question	Objectif
Connaissances déclaratives	Le « quoi ». Le « où »		
Connaissances procédurales		Le « comment ».	
Connaissances stratégiques			Le « pourquoi ». Le « quand » Le « qui »

Toutefois, la limite citée précédemment concernant les langages de représentation des connaissances dans le type de connaissances que le langage permet de représenter (Héon, 2010) est problématique dans le cadre des besoins analytiques, car les besoins analytiques requièrent que les trois types de connaissances puissent être représentés. De plus, la représentation des connaissances doit permettre de montrer les variables clés ainsi que les relations (Saxena et Srinivasan, 2013). L'objectif cognitif de l'usage d'un langage de représentation des connaissances est normalement de représenter des connaissances liées à un domaine du discours. Dans le cas de l'usage d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires, l'objectif est de représenter les connaissances comme stimuli du processus déductif du décideur au sujet du questionnement dérivant d'une problématique expliciter dans le domaine du discours.

Les exemples suivants donnent un aperçu des limites de représentation des types de connaissances des langages. Par exemple, les arbres de déduction ou de décision représentent les connaissances stratégique associées à l'utilisation de conditions ou de contraintes (Héon, 2010), sans toutefois permettent de représenter des connaissances procédurales ou déclaratives, ou d'identifier les relations. Certains langages, comme le Business Process Modeling Notation, sont spécialisés dans la représentation de connaissances procédurales (Héon, 2010). Finalement, l'ontologie qui sert principalement à représenter les connaissances déclaratives (Héon, 2010).

LE DEGRÉ DE FORMALISME DES LANGAGES DE REPRÉSENTATION DE CONNAISSANCES

Un aspect prépondérant dans un langage de représentation des connaissances est le degré de formalisme du langage. Les langages de représentation des connaissances comportent différents degrés de formalisme.

Il existe quatre degrés de formalisation d'une représentation;

- Une représentation hautement informelle s'exprime dans un langage naturel (Uschold et Gruninger, 1996). La représentation comporte des ambiguïtés qui peuvent être interprétées en partie par l'humain, mais difficilement par une machine (Héon, 2010).
- Une représentation semi-informelle est exprimée en un langage naturel sous une forme restreinte et structurée (Uschold et Gruninger, 1996). Ce type de représentation réduit l'ambiguïté, mais demeure difficilement traitable par une machine (Héon, 2010).
- Une représentation semi-formelle s'exprime en un langage artificiel et qui permet le traitement en partie automatisé de la connaissance (Héon, 2010; Uschold et Gruninger, 1996). Le langage impose des contraintes additionnelles sur la représentation (Basque *et al.*, 2008). La représentation comporte, cependant, encore des ambiguïtés
- Une représentation rigoureusement formelle est exprimée sous une forme formelle de la sémantique avec des termes méticuleusement définis (Uschold et Gruninger, 1996). L'ambiguïté est éliminée. La représentation des connaissances pouvant être lue par une machine (Basque *et al.*, 2008).

Dans tous les degrés de formalisme, le langage employé pour effectuer la représentation des connaissances doit être facile à utiliser. Un juste-milieu doit exister entre le nombre de composantes, afin de ne pas complexifier l'usage du langage et être compréhensible (Paquette, 2002). Les associations entre une connaissance et une expression doivent se faire aisément.

Dans le cas des langages à degré formel, les expressions du langage devraient être facilement traitables par une machine, ce qui concerne généralement une définition rigoureuse des expressions et de leur interprétation. Les représentations formelles utilisées par les experts en processus et les développeurs sont ordonnées et génèrent des interprétations objectives du processus d'affaires (Silva et Rosemann, 2012). Toutefois, cette condition de rigueur a un impact sur la facilité d'interprétation de la représentation. La facilité de l'interprétation peut être réduite dans le cas des langages formels. Le formalisme permet de définir les relations (Steiger, 2010) et définir des relations permet de définir un problème (Köhler, 1969). Cependant, les langages à degré formel ont des capacités limitées à capturer les connaissances tacites pour la représentation de connaissances (Rosemann, 2006), car bien que la formalisation rende la déclaration plus précise, elle nécessite des inférences impersonnelles, ce qui occasionne une perte de contenu et une perte de contact avec l'expérience (Polanyi, 1962).

Les représentations à degré informel permettent l'expression d'information subjective, qui peuvent avoir plusieurs interprétations (Silva et Rosemann, 2012). À cet effet, l'approche humaniste signifie d'incorporer des inconsistances, des incertitudes, des ambiguïtés, des omissions, des conflits, des nuances et des connaissances tacites (Antunes *et al.*, 2013). L'approche humaniste a donc tendance à avoir un degré de formalisme faible (Antunes *et al.*, 2013).

Par conséquent, la relâche de contraintes langagières qui se retrouvent dans un langage à degré semi-formel, comparativement à un degré formel, favorise l'expressivité des connaissances et la communication (Héon, 2010). En effet, le langage de degré semi-formel a pour objectif de permettre la standardisation et communicabilité. Le langage à degré semi-formel a pour objectif de faciliter l'interprétation ainsi que de favoriser la communication des connaissances entre les utilisateurs (Paquette, 2002). La standardisation des composantes et des règles facilitera les communications. Les modèles de représentation de connaissances utilisent des typologies de connaissances et des liens qui forcent les participants à confronter et reconnaître des similitudes et des différences dans leur représentation respective, tout en offrant l'avantage de faire des modèles plus faciles à lire pour les autres individus qui sont familiers avec la typologie (Basque *et al.*, 2008).

Cette comparaison permet de faire ressortir une caractéristique importante des langages semi-formels, soit la possibilité de permettre une standardisation tout en étant compréhensible pour l'utilisateur, le langage semi-formel ne nécessite pas que celui-ci soit compris par une machine. Certaines composantes d'un langage semi-formel permettent donc de rendre le langage compréhensible pour un décideur.

Par ailleurs, les langages de représentation des connaissances actuelles améliorent la représentation de connaissances déclaratives, un langage avec un degré de formalisation semi-formel offre la possibilité de représenter les actions (les connaissances procédurales) sous une forme « objet » qui peut être décomposée alors en sous-action (Basque *et al.*, 2008). La connaissance procédurale prend alors une forme déclarative. Un langage de représentation des connaissances à degré semi-formel permet donc la modélisation du prédicat (ce qui précède l'action) et permet d'explicitier les connaissances procédurales.

Les connaissances procédurales dans un langage semi-formel sont représentées par des nœuds plutôt que par des relations comme c'est le cas dans les autres outils de modélisation de connaissances. Cette modélisation se distingue du type de visualisation des concepts dans laquelle les concepts sont connectés par des arcs encodant de brèves relations (phrases liens) entre des paires de concepts (Lengler et Eppler, 2007). Ces relations sont généralement des verbes qui forment des propositions ou des phrases pour chaque paire de concepts (Lengler et Eppler, 2007).

Le schéma (figure 2.2) permet de représenter la concordance entre le modèle mental et les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. Le schéma est inspiré par (Helbig, 2006) qui situe la représentation des connaissances entre le modèle mental et le langage humain. Cependant, le modèle ne présentait pas les degrés de formalisme du langage de représentation des connaissances et aucune distinction

n'était faite entre les types de systèmes auxquels le langage de représentation des connaissances devait s'adresser.

Le premier niveau du modèle est la réalité, cette réalité est perçue par les sens et cette perception prend une forme dans l'esprit humain, cette forme est le modèle mental (Johnson-Laird, 2004). La réalité subjective fait référence à l'esprit humain tandis que la réalité objective fait référence aux éléments observables résidant hors de l'esprit humain (Dietz, 2006). Le modèle mental peut ensuite prendre la forme d'un modèle externe qui n'est pas nécessairement un modèle formel ou exact du modèle mental. Le modèle externe est formé par la représentation des connaissances, cette représentation peut être informelle, semi-informelle, semi-formelle ou formelle. En d'autres termes, la représentation des connaissances extériorise un modèle mental en un modèle externe (Héon, 2010). Par la suite, ce modèle peut être interprété ou formalisé par un langage humain ou système selon les besoins informationnels du système. Dans le cadre des projets d'intelligence d'affaires, les besoins informationnels nécessitent donc un certain degré d'interprétation qui joue sur le degré de formalisme du langage de représentation des connaissances.

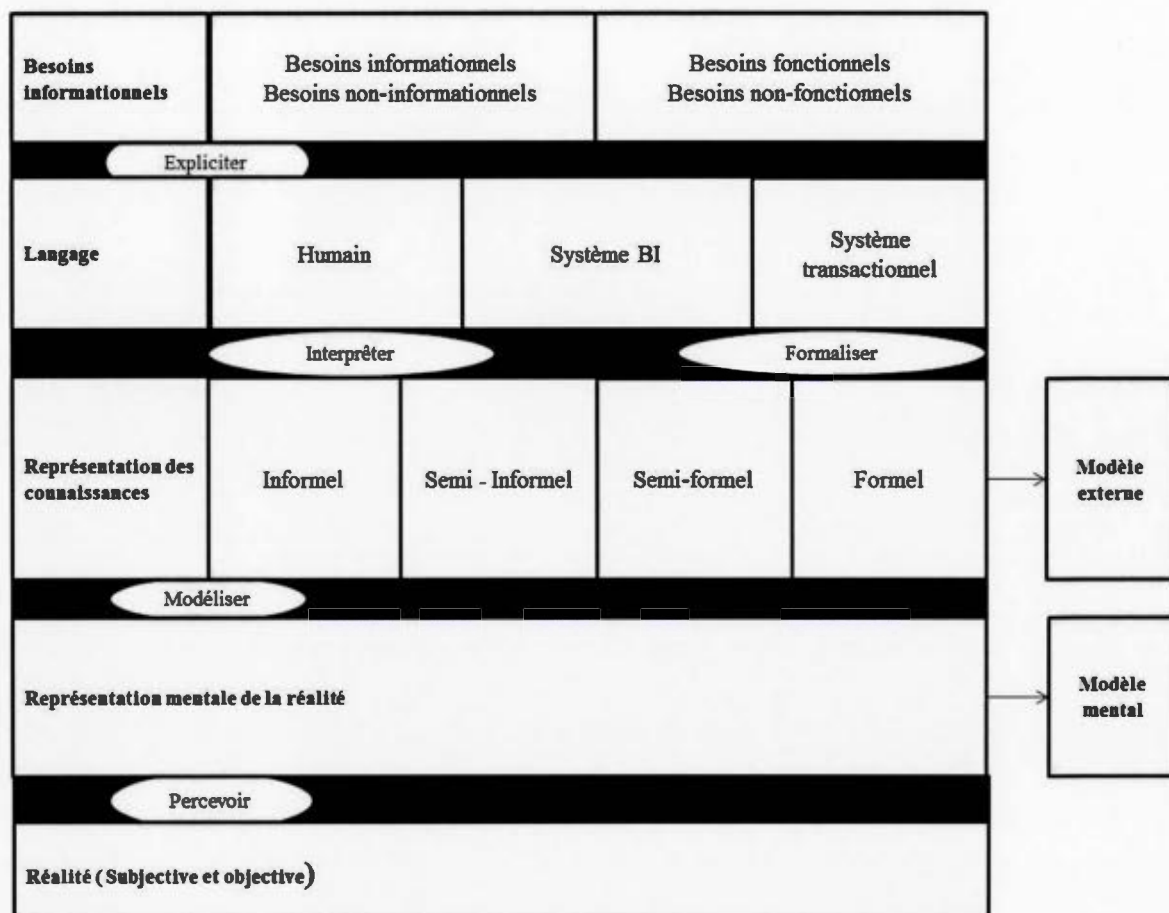


Figure 2.2 La représentation des connaissances et les besoins informationnels²⁴

²⁴ Figure modifiée de Helbig, H. (2006). *Knowledge representation and the semantics of natural language*. : Springer.

2.4 La représentation et la sémiotique

En sémiotique, l'objet est une chose qu'il est possible d'observer (Héon, 2010). Par exemple, un animal, une maison, un humain. Le signe a pour fonction de représenter un objet.

- Les termes : « symboles », « mot », « représentamen » et « signifiant » désignent tout le terme « signe ».

Dans les systèmes transactionnels, la donnée est un signe qui représente une observation de la réalité (Héon, 2010). L'objet et le signe font donc partie de la réalité objective (Héon, 2010). Le concept est une abstraction qui se rapporte à l'objet et qui est représentée par le signe.

- Les termes : « signifié », « idée », « interprétant », « sens », « image mentale » désignent tous le terme de « concept ».

Le concept fait partie de la réalité subjective (Héon, 2010).

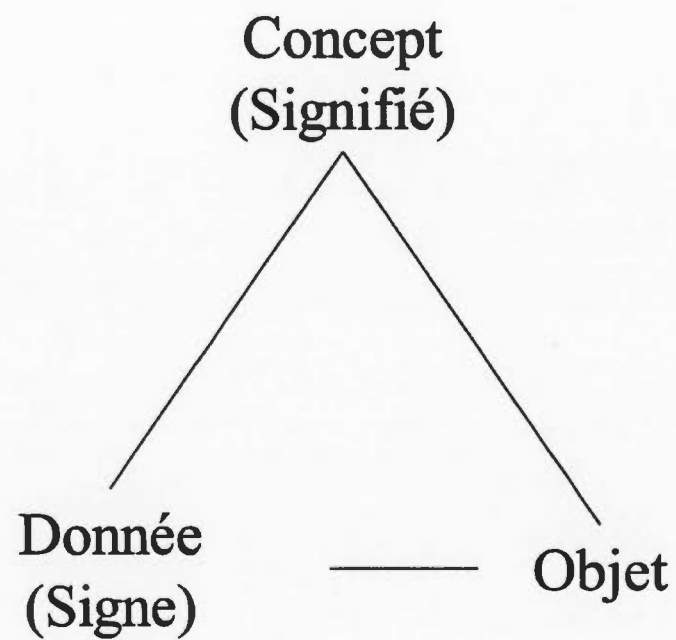


Figure 2.3 Triangle sémiotique pour les systèmes transactionnels²⁵

²⁵ Figure modifiée de Charles Kay Ogden et al., *The meaning of meaning*, (: Kegan Paul London, 1923).

C'est dans l'activité d'explicitation des besoins informationnels pour les projets d'intelligence d'affaires que le sens attribué aux données doit être formalisé. Du point de vue de la sémiotique, l'activité d'explicitation des besoins informationnels permet d'expliciter la dynamique représentée dans le triangle sémiotique, en permettant de :

- Lier la représentation d'une information (signe) à une donnée (objet).
- Lier la symbolique d'une information (signe) à une connaissance (signifié).
- Lier la connaissance (signifié) à la donnée (objet) à laquelle la connaissance se rapporte.

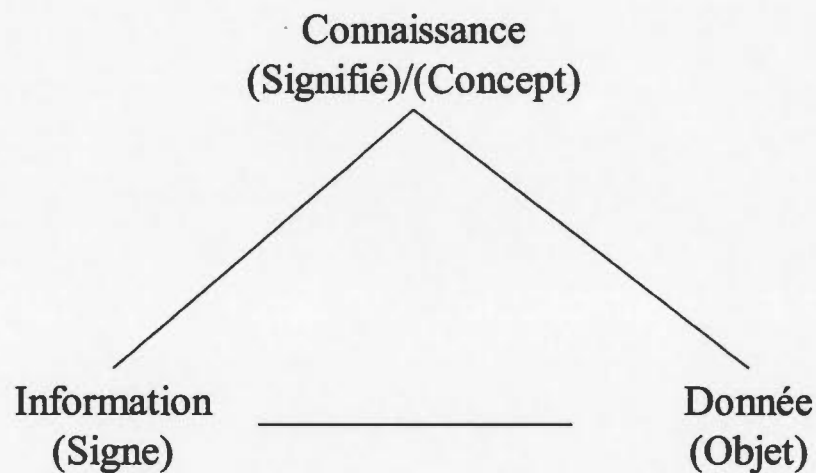


Figure 2.4 Triangle sémiotique pour les systèmes d'intelligence d'affaires²⁶

²⁶ Figure modifiée de M. Héon, «*OntoCASE: Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel*», (: Université de Québec à Montréal, 2010)

En d'autres mots, dans un projet d'intelligence d'affaires, la donnée est traitée comme un objet. La donnée (objet) est un résultat de perception de la réalité. L'information (signe) symbolise la connaissance (signifié) et la connaissance se rapporte à une donnée (objet). L'information et la donnée font partie de la réalité objective. La connaissance est alors traitée comme un concept. La connaissance est la signification d'une information. La connaissance fait partie de la réalité subjective.

Du point de vue de la sémiotique, la représentation de connaissance pour les projets d'intelligence d'affaires permet de représenter le monde des idées du décideur en fonction d'un domaine en particulier. La représentation de connaissance (signifié) est un méta-concept. La connaissance (concept) est alors traitée comme un objet de la représentation de connaissances et est représentée par un symbole (signe).

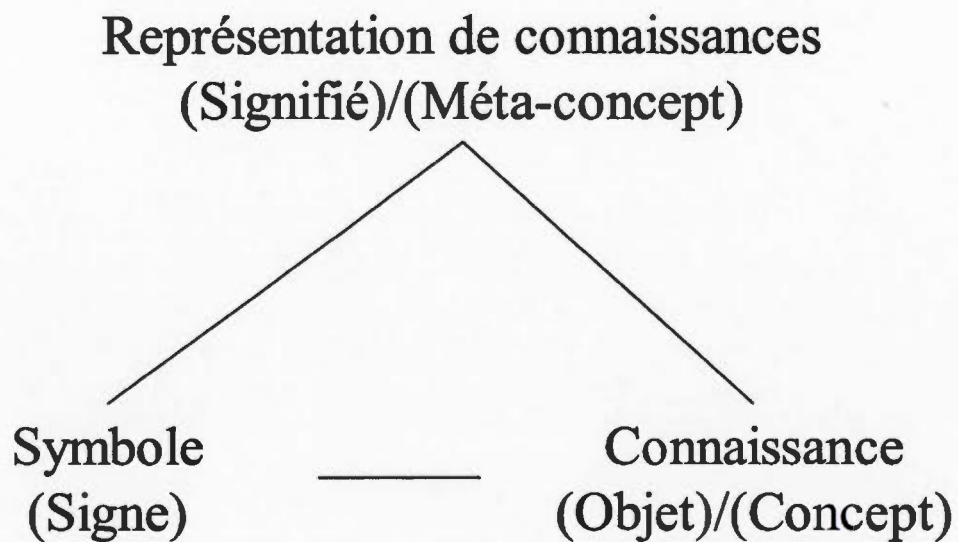


Figure 2.5 Triangle sémiotique pour la représentation de connaissances²⁷

²⁷ Figure modifiée de. M. Héon, «*OntoCASE: Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel*», (: Université de Québec à Montréal 1, 2010)

2.5 Les approches de modélisation pour la représentation des connaissances

Cette sous-section vise à décrire brièvement quelques langages semi-formels qui pourraient être utilisés comme design provisoire pour la conception de l'artefact.

Le Mind Mapping est un langage de représentation des connaissances à degré semi-formel. Le seul élément de sémantique que le langage possède est une branche qui signifie un embranchement d'un concept avec un autre concept se trouvant à la racine de la branche (Héon, 2010). Ce langage possède donc très peu de contraintes.

La carte conceptuelle est un langage de représentation des connaissances à degré semi-formel. Les concepts sont reliés par des relations nommées textuellement (Héon, 2010). La sémantique du concept ainsi que des relations n'est pas formellement définie.

Le modèle orienté-objet est un langage de représentation des connaissances entre le degré semi-formel et à degré formel (Héon, 2010). Certaines relations sont prédéfinies dans la sémantique du langage.

La modélisation par objets typés est un langage de représentation des connaissances à degré semi-formel qui permet la modélisation des connaissances; déclaratives, procédurales et stratégiques, et permet aussi de typer les relations entre les connaissances (spécialisation, instanciation, composition, précédence, intrant/produit, régulation) (Héon, 2010).

La section suivante donne une description plus détaillée du langage de modélisation par objets typés. Ce langage présente un avantage important dans le cadre des projets d'intelligence d'affaires, car il permet de représenter sous un même modèle les différents types de connaissances et d'identifier les relations entre les connaissances.

LA MODÉLISATION PAR OBJETS TYPÉS

Le langage de modélisation par objets typés (MOT) agit, dans le cadre de cette recherche, comme un langage intérimaire au langage de représentation à concevoir. MOT est un langage de représentation de connaissances avec un degré de formalisation semi-formel. MOT permet la modélisation des connaissances; déclaratives, procédurales et stratégiques, et permet aussi de typer les relations entre les connaissances (spécialisation, instanciation, composition, précédence, intrant/produit, régulation). Le langage de modélisation par objet typé (MOT) vise à soutenir le processus d'apprentissage, le transfert de connaissances (Basque *et al.*, 2008) et l'étape de conception d'un système (Héon, 2010). De plus, le langage MOT permet l'identification de connaissances tacites, et ce, plus facilement (Héon, 2010)

Les connaissances dans la modélisation par objets typés

Le langage MOT a comme avantage de pouvoir représenter dans un même modèle, les trois types de connaissances; déclaratives, procédurales et stratégiques. Ce langage permet donc de modéliser le prédicat. Le langage MOT comporte ainsi une valeur ajoutée importante, car le modèle mental des experts implique plus de connaissances procédurales et de connaissance stratégique (Basque *et al.*, 2008). Les experts ont donc ainsi la possibilité d'exprimer leur domaine d'expertise dans des modèles consistants (Basque *et al.*, 2008).

Les relations dans la modélisation par objets typés (MOT)

All problems with which we may be confronted, and also the solutions of such problems, are matters of relations ; not only does our understanding of the problem demand our awareness of certain relations, we cannot solve the problem without discovering certain new relations. (Köhler, 1969)

MOT permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques (Basque *et al.*, 2008), c'est-à-dire que le langage de représentation des connaissances permet de typer les relations (spécialisation, composition, régulation, intransitif/produit, instanciation, précédence, régulation) et permet aussi de faire ressortir les relations qui seraient particulières à un domaine. Cette visualisation de l'interrelation des éléments aide à développer les compétences analytiques et fondamentales pour la prise de décision (Antunes *et al.*, 2013). Par ailleurs, la typologie des relations permet de doter le langage d'une structure grammaticale qui définit les règles d'utilisation du vocabulaire.

Le choix du langage de représentation des connaissances qui agit à titre de design provisoire est donc le langage de représentation des connaissances à degré semi-formel; MOT. La section suivante présente l'adéquation entre les langages de représentation de connaissances et les besoins informationnels en intelligence d'affaires.

2.6 L'adéquation entre les langages de représentation de connaissances et les besoins informationnels en intelligence d'affaires.

Cette section vise à présenter certaines difficultés rapportées dans la littérature qui sont à prévoir lors de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires. Une difficulté est le caractère de ce qui est difficile, qui exige des efforts importants ou qui constitue une épreuve (Larousse 2016).

À cet effet, l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances pour l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires pourrait être vectrice d'effets secondaires et il est donc nécessaire de les anticiper pour les prévenir (March, Salvatore T. et Smith, 1995).

Les difficultés sont issues du contexte des projets d'intelligence d'affaires et sont à distinguer des difficultés issues d'un contexte spécifique d'un terrain de recherche. Aussi, les difficultés concernent spécifiquement l'adéquation du langage de représentation de connaissances et non pas des difficultés qui auraient trait à la méthodologie ainsi qu'aux différents acteurs.

L'adéquation entre les langages de représentation de connaissances et les besoins informationnels en intelligence d'affaires annonce trois difficultés principales soient;

- La compréhension du modèle versus le formalisme du langage,
- L'instanciation
- Les décisions non-structurées.

Ces trois difficultés se définissent ensuite par des sous-difficultés inhérentes à l'activité de modélisation dans les projets d'intelligence d'affaires.

La première difficulté se rapporte à la compréhension du modèle par rapport au degré de formalisme du langage de représentation des connaissances. Le but de la modélisation est de faciliter la compréhension (Rosemann, 2006b). Le but n'est donc pas de formaliser entièrement ce qui affecterait la compréhension du modèle (Rosemann, 2006b). Cependant, la complexité doit être exprimée par le langage de modélisation (Rosemann, 2006b). La difficulté de compréhension peut venir d'un langage qui ne permet pas d'exprimer les nuances (Paquette, 2002). De plus, un degré de formalisme trop élevé pourrait créer ou accentuer un écart linguistique entre le décideur et l'analyste (Burmester et Goeken, 2006).

La seconde difficulté est l'instanciation. Il s'agit de l'écart entre la modélisation et les exemples. Cet écart peut créer une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites (Silva et Rosemann, 2012).

La troisième difficulté concerne les types de décision non-structurée. Une décision non-structurée se définit comme étant une décision nouvelle, complexe ou qui nécessite un traitement personnalisé (Simon, 1957). Il n'existe pour ce type de décision aucune procédure définie afin de la supporter. La décision non-structurée amène donc un degré de personnalisation et de complexité dans un modèle de représentation des connaissances, dans lequel chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés et accorder un poids différent aux relations et facteurs (Steiger, 2010).

Simon H.A (Simon, 1957) définit deux types de décisions; structurée et non structurée. Un troisième type de décision est aussi ajouté soit la décision semi-structurée (Gorry et Morton, 1971).

Tableau 2.10 Les types de décision²⁸

Type de décision	Description
Structurée	<p>Décision répétitive et routinière.</p> <p>Définition d'une procédure pour supporter la décision.</p> <p>Spécifier un algorithme ou une règle de décision qui permet</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'identifier un problème, - concevoir des solutions, - choisir une solution.
Non-structurée	<p>Décision nouvelle, complexe ou nécessite un traitement personnalisé.</p> <p>Aucune procédure de définie pour supporter la décision</p>
Semi-Structurée ²⁹	<p>Décision qui nécessite un jugement humain ainsi qu'un support de données et de processus.</p>

Le tableau 2.11 présente un récapitulatif des difficultés issues de l'utilisation d'un langage de modélisation pour l'explicitation des besoins informationnels dans un projet d'intelligence d'affaires. Toutefois, d'autres difficultés pourraient être rencontrées

²⁸ Simon, H.A. (1957). *Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting*. : Wiley.

²⁹ Gorry, G.A. et Morton, M.S.S. (1971). A framework for management information systems. 13

Tableau 2.11 Les difficultés de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires

Difficulté	Descriptions de la difficulté
La compréhension versus le formalisme du langage	1 L'écart linguistique entre le décideur et l'analyste peut être aggravé par l'utilisation d'un langage de modélisation trop formel ³⁰ .
	2 Le but n'est pas de formaliser entièrement, mais de faciliter la compréhension ³¹ .
	3 Le niveau de détails qui manque au langage formel doit être exprimé par le langage de modélisation, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites ³² .
	4 La difficulté dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances ³³ .
	5 L'écart entre la modélisation et les exemples crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites ³⁴ .
Les décisions non-structurées	La complexité
	La personnalisation
	6 Une décision nouvelle, complexe ou qui nécessite un traitement personnalisé ³⁵ .
	7 Chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs ³⁶ .

³⁰ Burmester, L. et Goeken, M. (2006). *Method for user oriented modelling of data warehouse systems*. ICEIS 2006-Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems: Databases and Information Systems Integration (p. 366-374).

³¹ Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384

³² Ibid.

³³ Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

³⁴ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42

³⁵ Simon, H.A. (1957). *Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting*. : Wiley.

³⁶ Steiger, D.M. (2010). *Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory*. *International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)*, 1(1), 29-47

Ce chapitre a permis de présenter une revue critique de la littérature permettant la proposition d'un langage de représentation des connaissances adapté aux projets d'intelligence d'affaires. Cette analyse des concepts essentiels a permis de sélectionner un langage de représentation de connaissances, le langage de modélisation par objets typés (MOT), qui agit à titre de design provisoire dans le cadre de cette recherche s'inscrivant dans l'approche design science.

Le chapitre suivant présentera la méthodologie de recherche employée dans cette étude ainsi que les détails concernant chacune des étapes de réalisation, les limites de la recherche, les contraintes et les biais, la contribution et la pertinence d'étude et finalement, un échéancier afin de concrétiser la recherche.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre a pour but de décrire la méthodologie employée afin de réaliser ce projet de recherche. Le chapitre présente en détail les différentes étapes de l'approche préconisée et discute les limites, les contraintes, les biais et la contribution et la pertinence de cette recherche.

3.1 Justification du choix méthodologique et description de l'approche « design science »

Comme discutée au chapitre 1, cette étude a pour objectif de proposer une solution afin d'améliorer l'explicitation des besoins informationnels pour des solutions d'intelligence d'affaires (EI-BI). De façon plus spécifique, elle vise à adapter un langage de représentation des connaissances pour supporter le processus du EI-BI.

Il s'agit d'une problématique complexe qui démontre une lacune pratique. Par conséquent, il est nécessaire de contribuer à la base de connaissance via la création d'une solution (un nouvel artefact). Dans le cas de cette étude, il s'agit d'un langage de représentation des connaissances convenant aux projets d'intelligence d'affaires. L'utilisation de cet artefact a pour but d'améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels pour les praticiens de l'intelligence d'affaires.

Une approche méthodologique basée sur le paradigme de recherche « design science » est donc appropriée pour cette étude. En effet, cette approche vise à créer de nouveaux artefacts qui permettent d'étendre les capacités des organisations et d'alimenter la base de connaissance face à une problématique pratique complexe (Hevner, A. R. *et al.*, 2004).

Le reste de cette section décrit brièvement cette approche de recherche.

Le « design science » tire ses origines de l'ingénierie ainsi que des sciences de l'artificiel, par artificiel, il est entendu « créer par l'humain » (Hevner, A. R. *et al.*, 2004). Il a comme objectif de créer des choses qui serviront à l'humain (Simon, 1974) en développant des solutions, à des problèmes pratiques, importants et pertinents (Hevner, A. R. *et al.*, 2004). Le « design science » diffère des recherches en sciences naturelles qui cherchent à comprendre la réalité et ultimement à découvrir et à vérifier une théorie (March, Salvatore T. et Smith, 1995) . Nous pouvons, cependant, considérer ces deux paradigmes comme étant complémentaires. En effet, la solution conçue avec une approche de « design science » peut devenir l'objet d'une étude de type behavioriste (Hevner, A. R. *et al.*, 2004).

La solution peut prendre la forme d'un artefact tel qu'un logiciel, un cadre de référence, un modèle ou une méthode (Hevner, A. R. *et al.*, 2004). La création de l'artefact correspondant à une recherche utilitaire, visant à améliorer les pratiques actuelles (Omar *et al.*, 2009). L'utilité, la qualité et l'efficacité de l'artefact créé doivent être montrées par l'exécution d'une méthode d'évaluation. La recherche par design science repose sur l'application de méthodes rigoureuses dans la construction et l'évaluation de l'artefact. L'étude doit fournir une contribution claire et vérifiable dans le domaine d'étude où l'artefact a été produit. La recherche pour un artefact requiert d'utiliser les moyens disponibles afin d'obtenir les fins désirées tout en satisfaisant l'environnement du problème d'affaires.

3.2 La démarche de recherche

Cette recherche a pour objectif de proposer une solution afin d'améliorer l'explicitation des besoins informationnels pour des solutions d'intelligence d'affaires (EI-BI). De façon plus spécifique, cette étude vise à adapter un langage de représentation des connaissances pour supporter le processus du EI-BI. L'artefact produit s'adresse principalement à des praticiens dans ce domaine.

Le tableau de la page suivante donne un aperçu des six étapes de l'approche « design science » appliquée de façon spécifique au présent projet de recherche. Le tableau décrit les livrables pour chacune des étapes selon les lignes directrices de l'approche. Les sections suivantes présentent en détail chacune des étapes

Tableau 3.1 L'approche design science pour cette recherche

Étapes	Description	Livrables
1 Identifier la problématique	Analyse critique de la littérature.	<ul style="list-style-type: none"> • Revue critique des spécificités des projets BI ainsi que des langages de représentation des connaissances. • Design provisoire
2 Définir les objectifs	Déduire les objectifs à partir de la problématique.	<ul style="list-style-type: none"> • Objectifs détaillés pour le langage de représentation des connaissances.
3 Développer	Concevoir un langage de représentation des connaissances au contexte d'intelligence d'affaires.	<ul style="list-style-type: none"> • Le langage de représentation des connaissances, LIL Y. Version 1.1.
		<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du langage auprès de praticiens de l'intelligence d'affaires.
		<ul style="list-style-type: none"> • Le langage de représentation des connaissances Version 1.2
		<ul style="list-style-type: none"> • Le guide d'utilisation pour le langage de représentation des connaissances.
		<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du langage et du guide d'utilisation auprès de praticiens de l'intelligence d'affaires.
4 Démontrer	Appliquer l'utilisation du langage de représentation des connaissances dans le cadre d'un projet d'intelligence d'affaires.	<ul style="list-style-type: none"> • Mandat sur le terrain : l'explicitation des besoins informationnels sur un projet de BI par le langage de représentation des connaissances.
5 Évaluer	Rétroaction des praticiens et analyse des données recueillies.	
6 Communiquer	Mémoire	<ul style="list-style-type: none"> • Le langage de représentation des connaissances à un projet de BI.

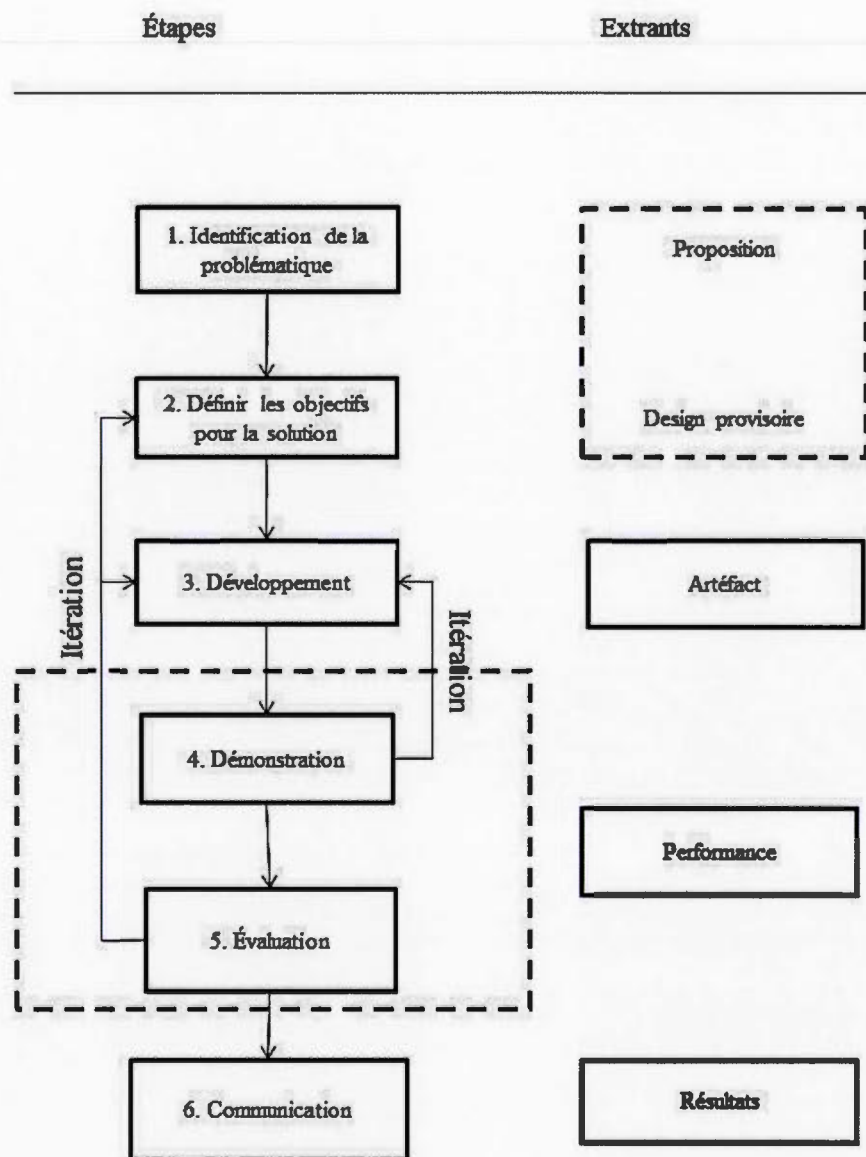


Figure 3.1 Schéma des étapes de l'approche design science pour cette recherche³⁷

³⁷ Figure modifiée de A. Hevner et S. Chatterjee, « Design science research in information systems », Design Research in Information Systems (2010).

La figure 3.1 montre les étapes de l'approche design science pour cette recherche.

Les étapes sont au nombre de six;

- (1) L'identification de la problématique.
- (2) Définir les objectifs pour la solution.
- (3) Le développement.
- (4) La démonstration.
- (5) L'évaluation.
- (6) La communication.

Les flèches indiquent le flux d'information circulant entre les étapes. La première étape est l'identification de la problématique (Hevner, A. et Chatterjee, 2010), cette étape a pris forme dans les chapitres 1 et 2 de cette présente recherche. La première étape « identification de la problématique » a donc déjà été complétée. L'extrait de cette étape est la proposition de recherche.

La seconde étape consiste à déduire les objectifs de l'artefact. Cette étape suit immédiatement la proposition de recherche et est étroitement liée par la ligne pointillée entre la proposition de recherche et le design provisoire (Vaishnavi et Kuechler, 2004). Le design provisoire est l'extrait de la seconde étape qui déduit les objectifs de l'artefact proposé. La seconde étape est essentiellement une étape créative dans laquelle de nouvelles fonctionnalités sont envisagées et se basent sur des éléments nouveaux ou existants (Vaishnavi et Kuechler, 2004). Afin de faciliter la compréhension de cette étape dans le processus créatif de cette présente recherche, le design provisoire fût présenté dans la revue de littérature. La sous-section suivante présente l'étape 2 de la démarche : « déterminer les objectifs de l'artefact ».

Le design provisoire est ensuite plus amplement développé dans la troisième étape; le développement (Vaishnavi et Kuechler, 2004).

La quatrième étape, la démonstration, consiste à tester l'artefact développé afin de prouver que l'artefact est fonctionnel (Peppers *et al.*, 2007). Cette étape permet de tester la performance de l'artefact et amène à des modifications sur le développement de l'artefact.

La cinquième étape, celle de l'évaluation de l'artefact, amène un constat par rapport à la performance de l'artefact et des critères d'évaluation établis. L'artefact est évalué suivant des critères exposés dans la proposition, ces critères sont présentés ultérieurement. L'étape de l'évaluation permet de gagner de nouvelles informations qui peuvent alimenter l'étape d'identification des objectifs et du développement (Vaishnavi et Kuechler, 2004). Dans la figure ci-haute, cette itération est représentée par des flèches. Il est à noter que pour certains auteurs, l'étape d'évaluation constitue une étape plus « formelle » que l'étape de la démonstration. Par conséquent, cette étape se divise en deux étapes, soit la démonstration puis l'évaluation (Peffer *et al.*, 2007), mais pour d'autres auteurs, il ne s'agit que d'une seule même étape qui est celle de l'évaluation (Vaishnavi et Kuechler, 2004). Dans le cadre de cette recherche, la démonstration et l'évaluation ont été divisées en deux étapes distinctes. Cependant, dans la figure 3.1, les deux étapes sont entourées d'une ligne pointillée, car celles-ci sont intimement liées.

L'étape finale, la sixième étape, est la communication et son extrant est les résultats provenant de la recherche.

Quatre points d'entrée dans le processus de l'approche design science

Quatre points d'entrée dans le processus sont proposés pour mener une recherche selon l'approche design science (Peffer *et al.*, 2007). Les lignes suivantes donnent une définition de chacun des points d'entrée.

- Une approche centrée sur la problématique; ce point d'entrée est utilisé lorsque l'idée de la recherche provient d'une observation du problème ou bien l'idée de la recherche est issue d'une suggestion pour des recherches futures parues dans un article publié antérieurement (Peffer *et al.*, 2007).
- Une solution centrée sur les objectifs; ce point d'entrée est utilisé lorsqu'un besoin dans une industrie ou une recherche peut être résolu par la création d'un artefact (Peffer *et al.*, 2007).
- Une approche centrée sur le développement; ce point d'entrée est utilisé lorsque l'artefact est déjà existant, mais n'a pas été a priori pensé comme solution pour le problème dans lequel il sera appliqué. L'artefact peut provenir d'un autre domaine de recherche (Peffer *et al.*, 2007).
- Une solution centrée sur le client ou le contexte; ce point d'entrée est utilisé lorsque la solution est basée sur l'observation d'une solution pratique qui fonctionne, la recherche est alors effectuée à rebours dans le processus d'approche "design Science", afin d'appliquer de la rigueur au développement de cette solution, et ce, rétro activement (Peffer *et al.*, 2007).

Le point d'entrée utilisé pour mener cette étude est la problématique. L'idée de la recherche provient d'une observation du problème dans la littérature.

Le type d'artefact

L'approche design science produit cinq types d'artefact; les construits, les modèles, les méthodologies, les instanciations et les théories³⁸ (Gregor, 2002; March, Salvatore T. et Smith, 1995). Par ailleurs, l'artefact peut servir de base dans d'autres contextes, arborant alors le titre d'« artefact intérimaire ». Les lignes suivantes donnent une définition de chacun des types d'artefact.

- Construits; nommés aussi concepts, ils sont utilisés afin de décrire des problèmes et de spécifier des solutions, et ce, dans un domaine en particulier (March, Salvatore T. et Smith, 1995).
- Modèles; les modèles sont un ensemble de liens entre les construits et représentent pour différentes situations, une composante d'un problème ainsi qu'une composante pour une solution. (March, Salvatore T. et Smith, 1995)
- Méthodes; les méthodes décrivent un ensemble d'étapes utilisé afin d'accomplir une tâche (March, Salvatore T. et Smith, 1995). Les méthodes sont basées sur les construits et les modèles. Cependant, la volonté d'utiliser une certaine méthodologie en particulier peut influencer les construits et les modèles (March, Salvatore T. et Smith, 1995).
- Instanciations; une instanciation est la réalisation d'un artefact dans son environnement, elle met en application, les construits, les modèles et les méthodes (March, Salvatore T. et Smith, 1995). Toutefois, l'instanciation peut

³⁸ L'artefact « Théorie » ne fait pas l'unanimité dans la littérature. Bien que Gregor (2002) le présente comme un type d'artefact et de théorie, March et Smith (1995) ainsi que Hevner *et al.* (2004) opposent l'approche de « design science » à celui des recherches en sciences naturelles ce qui semble écarter la possibilité de l'artefact « théorie », quoi que Gregor(2002) démontre autrement. Le but de ce chapitre n'étant pas de prendre position quant à ce type d'artefact celui-ci est décrit comme cinquième artefact plausible de cette approche.

précéder les construits, les modèles et les méthodes et c'est en étudiant l'instanciation qu'il est possible alors de formaliser les construits, les modèles et les méthodes (March, Salvatore T. et Smith, 1995).

- Théories ; le « design » de théorie est considéré comme le cinquième type de théorie parmi les cinq types de théorie (Gregor, 2002). Ce type d'artefact est à caractère prescriptif, car la théorie donne des principes qui peuvent être suivis dans la pratique (Gregor, 2002). Cette théorie concerne donc les principes de conception que devrait renfermer l'artefact. En d'autres mots, le « design » de théorie concerne comment construire l'artefact ainsi que de quoi devrait avoir l'air l'artefact lorsque construit (Gregor, 2002). Les théories comme « artefact » proviennent d'une situation dans laquelle l'imagination, l'art ou les idées du concepteur produisent une nouvelle manière de résoudre un problème (Gregor, 2002).

Dans le cadre de cette recherche, la conception d'un langage de représentation des connaissances est un artefact de type « construit ». Cet artefact apporte une conceptualisation qui permet de décrire les connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires (domaine en particulier). Le langage de représentation des connaissances conçoit les connaissances comme un objet qui est représenté par un symbole (Héon, 2010) selon une sémantique, une syntaxe et une grammaire qui convient aux projets d'intelligence d'affaires.

LES OBJECTIFS DE L'ARTEFACT (ÉTAPE 2)

La seconde étape de l'approche « design science » consiste à déduire les objectifs de l'artefact. L'artefact, soit le langage de représentation des connaissances LILY, a pour but d'améliorer l'explicitation des besoins informationnels pour des solutions d'intelligence d'affaires (EI-BI).

Pour y arriver, les difficultés issues de l'activité de modélisation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires (voir tableau 2.11) ont d'abord été abordées.

La compréhension du processus de création est plus intelligible lorsque la résultante est un objet tangible comme une toile, une state, un édifice ou un roman.

Afin de pouvoir développer le langage LILY, les critères que le langage de représentation des connaissances doit satisfaire ont été regroupés selon quatre dimensions: modèle final, la gestion des alternatives, instanciation et les composantes du langage de représentation des connaissances (voir le tableau 3.2). Ces dimensions et les critères qui s'y rattachent sont détaillés dans les lignes suivantes.

Une dimension se définit comme un aspect significatif du langage. Les quatre dimensions se rapportent à la conception du langage de représentation des connaissances et des spécificités que les dimensions doivent posséder afin d'élaborer un langage de représentation qui convient aux projets d'intelligence d'affaires. Les critères sont des éléments de référence qui permettent de juger, d'estimer et de définir quelque chose (Larousse 2016).

Le regroupement des critères sous forme de dimension permet :

1. D'associer les critères à des difficultés.
2. D'évaluer les critères.
3. Donner une forme tangible au langage.

Le point trois, est utile au processus de conception du langage, mais n'est pas utile à la compréhension du langage LILY.

Bien que l'approche "design science" soit constituée d'étapes, celles-ci ne doivent pas être confondues avec le processus de création de l'artefact qui est un processus créatif impliquant de nombreuses itérations. Pour la conception du langage LILY, les dimensions permettent de représenter sous forme de tétraèdre.

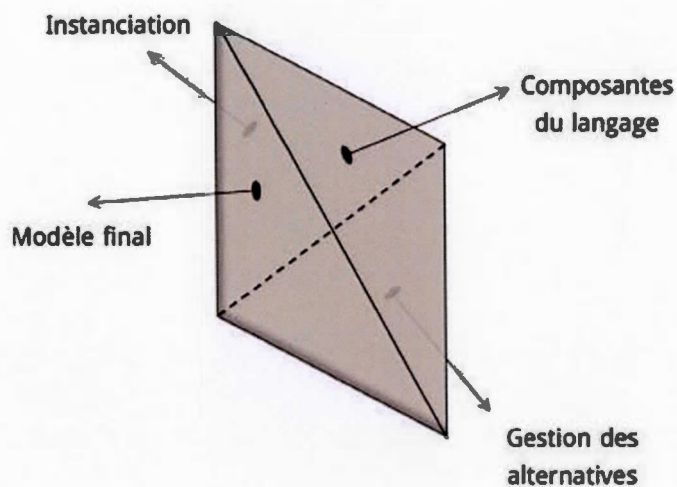


Figure 3.2 Tétraèdre du langage LILY

Les modifications issues des entretiens avec les analystes, des rencontres avec les experts et des lectures pour la revue de littérature, influencent chacune des dimensions.

Les difficultés issues de l'activité de modélisation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires ont un impact sur les critères et donc, sur les dimensions. En d'autres mots, elles influencent la solidité des faces du tétraèdre.

Par exemple la dimension de la gestion des alternatives, spécifiait le critère que les alternatives doivent se distinguer les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Ce critère est affecté de la difficulté se rapportant aux décisions non-structurées et plus spécifiquement à la personnalisation qui en dépend.

Dimension 1 : Modèle final

Le modèle externe final représente le processus de prise de décision selon les trois phases : l'intelligence, le design et le choix (Simon, 1977).

- L'artefact modélise les besoins informationnels en intelligence d'affaires selon l'approche orientée-objectifs. Cette approche offre une syntaxe (vocabulaire) ainsi qu'une sémantique (sens donné au vocabulaire). Cette approche permet aussi de représenter la relation entre les objectifs et les indicateurs (Horkoff *et al.*, 2012). Les associations entre les indicateurs et les objectifs sont donc représentées par le langage de représentation des connaissances afin de créer un modèle qui représente partiellement le « design » d'une décision. La notion d'« intelligence » dans le processus décisionnel est représentée par l'« objectif » (Prakash et Gosain, 2008). Afin de représenter le processus décisionnel en totalité, il est nécessaire de pouvoir représenter les alternatives comme définies dans la dimension 2.

Le modèle final place le décideur et ses décisions au cœur du processus (Steiger, 2010). Le décideur est placé au centre du processus de modélisation, car il s'agit de son modèle mental qui est extériorisé sous le format d'un modèle externe afin d'en expliciter les besoins informationnels.

Les dimensions comportent des critères qui visent à effectuer l'évaluation de l'artefact ainsi qu'à le concevoir. Ces critères de haut niveau sont liés à des difficultés issues de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires. Par conséquent, la dimension; modèle final, du langage LILY tel que défini précédemment doit aussi être conçu en prenant en compte les difficultés issues de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires.

La dimension; modèle final, comportait deux critères.

- Le premier critère est que le modèle externe devait être facilement compréhensible par le décideur afin de pouvoir valider et comprendre (Steiger, 2010). Ce critère permettait de surmonter certaines difficultés liées à la compréhension du modèle par rapport au degré de formalisme du langage de représentation des connaissances. L'une de ces difficultés (2) était que le degré de formalisme du langage de représentation des connaissances affecte la compréhension du modèle, le but de la modélisation n'étant pas de formaliser entièrement, mais de faciliter la compréhension (Rosemann, 2006b). Une seconde difficulté se rapportant à la compréhension du modèle externe était qu'un langage de représentation des connaissances possédant un degré de formaliste trop élevé (1) pourrait créer ou accentuer un écart linguistique entre le décideur et l'analyste (Burmester et Goeken, 2006). Enfin, une troisième difficulté était que la complexité, le niveau de détails (3) qui manque au langage de représentation des connaissances à degré formel, doit être exprimée par le langage LILY, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites (Rosemann, 2006b).

- Le second critère de la dimension; modèle final, était que le praticien de l'intelligence d'affaires doit pouvoir représenter des problèmes avec la modélisation finale (Aries, 2009). Ce critère se rapporte à la difficulté (4) de compréhension, car un langage de représentation des connaissances peut ne pas permettre d'exprimer les nuances (Paquette, 2002).

Dimension 2 : La gestion des alternatives

La représentation des alternatives permet de créer un modèle qui représente la phase de « design » d'une décision et le choix. Le design représente le développement et l'analyse des différentes alternatives et le choix représente la sélection d'une alternative (Simon, 1977).

- Les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents. (Paquette, 2002). Cependant, il faut faire attention au désir de capturer tous les scénarios possibles, afin de trouver ce juste niveau de détails est un défi principal de la modélisation et il s'agit normalement d'une compétence principale d'un praticien d'expérience (Rosemann, 2006).

La dimension; la gestion des alternatives, spécifie le critère que les alternatives doivent se distinguer les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents. (Paquette, 2002). Ce critère doit permettre de surmonter la difficulté se rapportant aux décisions non-structurées et plus spécifiquement à la personnalisation qui en dépend. Chaque décideur (7) peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs (Steiger, 2010).

Dimension 3 : Instanciation

Le langage offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances.

La dimension; instanciation, spécifie le critère que le langage LILY doit offrir des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances. (Silva et Rosemann, 2012). Ce critère permettrait de surmonter une difficulté se rapportant à l'instanciation, soit que l'écart entre la modélisation et les exemples (5) crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites (Silva et Rosemann, 2012).

Dimension 4 : Composantes du langage

Cette dimension du langage de représentation de connaissances comporte trois composantes qui offre une structure au langage de représentation des connaissances. Ces trois composantes sont les relations, les formes et les types de questions. Le langage comporte une structure composée de la syntaxe (vocabulaire), de la grammaire (règle d'utilisation du vocabulaire) et de la sémantique (sens donné au vocabulaire) (Alhir, 2002). Cette structure doit convenir au contexte dans lequel les connaissances sont générées et utilisées; le contexte des projets d'intelligence d'affaires.

Les relations

La typologie des relations dote le langage d'une structure grammaticale qui définit les règles d'utilisation du vocabulaire.

La composante des relations comporte trois critères.

- Le premier critère était, de faire un modèle plus facile à lire pour les autres individus qui sont familiers avec la typologie (Basque *et al.*, 2008). Ce critère permettait de surmonter quelques difficultés. Premièrement, des difficultés se rapportant à la compréhension du modèle versus le degré de formalisme du langage de représentation des connaissances. La complexité, le niveau de détails qui manque au langage formel (3) doit être exprimée par le langage de modélisation, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites (Rosemann, 2006 b) la difficulté de compréhension (4) peut aussi venir d'un langage qui ne permet pas d'exprimer les nuances (Paquette, 2002). Deuxièmement, des difficultés appartenant aux décisions non-structurées soient, la complexité (6); une décision nouvelle, complexe ou qui nécessite un traitement personnalisé (Simon, 1960) et la personnalisation (7); chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs (Steiger, 2010).

- Le second critère est que les relations permettent la compréhension d'une problématique (Basque *et al.*, 2008). La difficulté de la représentation dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances (Paquette, 2002). Ce critère permet de surmonter les difficultés en lien avec la compréhension du modèle versus le degré de formalisme du langage de représentation des connaissances à l'exception de la difficulté suivante : un langage de représentation des connaissances possédant un degré de formalisme trop élevé (1) peut créer ou accentuer un écart linguistique entre le décideur et l'analyste (Burmester et Goeken, 2006).
- Le troisième critère spécifié est que le fait de marquer d'un type les relations permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques (Basque *et al.*, 2008). Ce critère permet de surmonter une difficulté se rapportant à l'instanciation, soit que l'écart entre la modélisation et les exemples (5) crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites (Silva et Rosemann, 2012). Une seconde difficulté qu'il est possible de surmonter via ce critère est une difficulté se rapportant à la compréhension par rapport au degré de formalisme du langage de représentation de connaissances, soit que la difficulté de compréhension (4) peut aussi venir d'un langage qui ne permet pas d'exprimer les nuances (Paquette, 2002).

Les formes

Les types de connaissances; déclaratives, procédurales et stratégiques ont été amalgamées aux composantes de l'approche orientée-objectifs; objectif, question, donnée (voir le tableau 2.9). Cet amalgame prend la représentation d'une forme, qui représente alors le symbole de cette connaissance.

Les composantes de l'approche orientée-objectifs deviennent des nœuds. Les connaissances procédurales sont donc représentées par des nœuds plutôt que par des relations comme c'est le cas dans les autres outils de modélisation de connaissances. En d'autres mots, le langage de modélisation permet la modélisation du prédicat, ce qui fournit une solution pour expliciter les connaissances procédurales. Le langage de représentation des connaissances offre la possibilité de représenter les actions soient, les connaissances procédurales, sous une forme « objet » qui peut être décomposé alors en sous-action (Basque *et al.*, 2008). Le langage de représentation des connaissances permet aux experts d'exprimer leur domaine d'expertise comme des modèles consistants, car le langage de représentation des connaissances permet de modéliser des connaissances procédurales, mais aussi stratégiques (Basque *et al.*, 2008). Le langage de représentation des connaissances comporte donc une valeur ajoutée importante puisque le modèle mental des experts implique plus de connaissance procédurale ainsi que de connaissance stratégique (Basque *et al.*, 2008).

La représentation de connaissances qui utilise des typologies de connaissances et des relations forcent les participants à confronter et reconnaître des similitudes et des différences dans leur représentation respective, tout en offrant l'avantage de faire un modèle plus facile à lire pour les autres individus qui sont familiers avec la typologie (Basque *et al.*, 2008).

- **Les types de questions**

La typologie de question permet de typer les questions en fonction des besoins analytiques dans les projets d'intelligence d'affaires; des besoins informationnels descriptifs, prédictifs et prescriptifs.

Le tableau 3.2 résume les critères rencontrés par l'artefact pour contrer les difficultés prévisibles liées à l'activité de modélisation dans le cadre des projets d'intelligence d'affaires (voir tableau 2.11 pour la description des difficultés).

Tableau 3.2 Dimensions et critères pour les difficultés issues de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires.

Dimensions	Critères	Difficultés
Modèle final	Facilement compréhensible par le décideur afin de valider et de comprendre ³⁹ .	1 - 2 - 3
La gestion des alternatives	Le praticien peut présenter des problèmes avec la modélisation finale ⁴⁰ . Les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents ⁴¹ . Le langage offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances ⁴² .	4 7 5
L'instanciation	Faire un modèle plus facile à lire pour les autres individus qui sont familiers avec la typologie ⁴³ . Les relations permettent la compréhension d'une problématique ⁴⁴ . Le fait de marquer d'un type les relations permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques ⁴⁵ .	3 - 4 - 6 - 7 2 - 3 - 4 4 - 5
Les composantes du langage	Types de connaissance	S.O. (spécificité)
	Typologie de question	S.O. (spécificité)

³⁹Steiger, D.M. (2010). Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory. *International Journal of Business Intelligence Research* (IJBIR), 1(1), 29-47.

⁴⁰Aries, S. (2009). MASK-I. <http://aries.serge.free.fr/index.php?page=accueil>

⁴¹Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

⁴²Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT> : an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.

⁴³Basque, J., Paquette, G., Pudelko, B. et Leonard, M. (2008). Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.

⁴⁴Ibid.

⁴⁵Ibid.

La sous-section suivante présente la troisième étape; « le développement du langage de modélisation ».

DÉVELOPPEMENT (ÉTAPE 3)

La troisième étape est celle de développement. Cette étape explique la conception du langage de représentation des connaissances LILY pour les projets d'intelligence d'affaires.

Le langage de modélisation par objets typés (MOT) sert de design provisoire au développement du langage de représentation des connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires (LILY). Le langage LILY est créé en fonction des critères définis pour chacune des dimensions du langage de représentation des connaissances. Par conséquent, une analyse du langage MOT vis-à-vis des critères est effectuée afin d'apporter les ajustements nécessaires à la création du langage LILY. Chacune des dimensions de l'artefact sont détaillées en fonction des éléments déjà présents dans le design provisoire ainsi que des modifications, ajouts et retraits qui sont effectués.

De plus, un exemple de contribution de l'artefact est produit par la chercheuse en utilisant le langage de représentation de connaissances afin de modéliser les besoins informationnels d'un projet d'intelligence d'affaires. Le projet BI utilisé pour documenter l'exemple avait franchi la phase d'explicitation des besoins informationnels.

Ensuite, l'exemple est présenté à un groupe de trois praticiens. La présentation du langage de représentation des connaissances, LILY, version 1.1, est réalisée par la chercheuse et a pris la forme d'un atelier de quarante-cinq minutes suivies d'une période ouverte de rétroaction afin que les praticiens puissent commenter le langage de modélisation adapté et les modèles produits avec cet artefact. Le but de cette présentation est de recueillir les propos des praticiens afin de stimuler la créativité et d'apporter des modifications pertinentes au langage de représentation des connaissances LILY. Suite aux commentaires reçus, le langage de représentation de connaissances LILY est modifié et les changements sont documentés. Une nouvelle présentation du langage de représentation des connaissances, LILY, version 1.2, est réalisée par la chercheuse et a pris la forme d'un atelier de quarante-cinq minutes suivies d'une période ouverte de rétroaction afin que les praticiens puissent commenter le langage de représentation des connaissances et les modèles produits avec cet artefact. Le but de cette seconde présentation est aussi de recueillir les propos des praticiens afin de stimuler la créativité et d'apporter des modifications pertinentes au langage de représentation des connaissances LILY. Suite aux commentaires reçus, le langage de représentation de connaissances LILY est modifié et les changements sont documentés. Enfin, un guide d'utilisation du langage de représentation de connaissances LILY est réalisé.

Livrables :

- Le langage de représentation de connaissances, LILY. Version 1.1.
- Exemples de contribution du langage de représentation de connaissances à des projets d'intelligence d'affaires.
- Présentation du langage de représentation de connaissances auprès de praticiens de l'intelligence d'affaires.
- Le langage de représentation de connaissances, LILY. Version 1.2
- Le guide d'utilisation pour le langage de représentation de connaissances, LILY.

La section suivante détaille la quatrième étape du processus « design science ». Cette quatrième étape concerne la démonstration du langage de représentation de connaissances.

DÉMONSTRATION (ÉTAPE 4)

La quatrième étape est la démonstration. Le but de cette étape est d'illustrer l'utilisation de l'artefact développée lors de l'étape précédente. Le langage de représentation de connaissances LILY est donc testé afin de prouver que l'artefact est fonctionnel (Peppers *et al.*, 2007). Les données utilisées pour la démonstration sont des données issues de terrain de recherche réelle. Ce terrain de recherche est le même que pour l'étape de l'évaluation.

Cette étape permet de tester la performance de l'artefact et a amené à des modifications sur l'élaboration de l'artefact.

La section suivante détaille la cinquième étape du processus « design science ». Cette cinquième étape concerne l'évaluation du langage de représentation des connaissances.

ÉVALUATION (ÉTAPE 5)

Le but de cette cinquième étape est d'obtenir une évaluation de la part des analystes en intelligence d'affaires qui ont utilisé le langage de représentation des connaissances LILY dans le cadre de l'explicitation des besoins informationnels dans un projet d'intelligence d'affaires.

Le langage LILY est testé par deux praticiens (analystes BI) dans un projet d'intelligence d'affaires. Il s'agit d'une étude de terrain avec questionnaire.

Le langage de représentation des connaissances LILY est utilisé dans le contexte d'un projet d'intelligence d'affaires dans une entreprise dans le secteur énergétique. Des entretiens sont réalisés auprès des employés de différents départements au sein de cette entreprise. Les modèles sont issus principalement d'un entretien avec un conseiller concernant les contrats à long terme. Les autres modélisations présentées en second lieu sont issues d'entretiens avec d'autres départements

Le langage LILY a été évalué par deux participants au projet. Afin de réaliser l'étape d'évaluation, il est nécessaire de se baser selon les objectifs fixés initialement pour la solution (soit l'étape 2).

La chercheuse a fourni le guide d'utilisation du langage LILY aux deux analystes BI qui doivent ainsi documenter les besoins informationnels de leur projet à l'aide du langage de représentation des connaissances LILY.

Livrables :

- L'explicitation des besoins informationnels sur un projet d'intelligence d'affaires à l'aide du langage de représentation de connaissances (modèles et documents).
- Commentaires des deux analystes.

Le tableau 3.3 présente un aperçu du guide d'entrevue. Le guide d'entrevue est préalablement testé auprès des analystes BI qui participent à l'étape de la démonstration.

Tableau 3.3 Les composantes du guide d'entrevue

THÈMES		CONTENUS
GÉNÉRALITÉS		Nom du praticien, années d'expérience
Modèle final		<ul style="list-style-type: none"> • Le modèle final montre-t-il les sources de données? • Le modèle final montre-t-il les indicateurs? • Le modèle final était-il compréhensible?
Instanciation		<ul style="list-style-type: none"> • Avez-vous pu modéliser des exemples que l'utilisateur exprimait? • Pouvez-vous les différencier? • Avez-vous pu généraliser à partir de ses exemples?
Composant es du langage	Les formes	<ul style="list-style-type: none"> • Différenciez-vous les formes? • Différenciez-vous les actions des concepts?
	Les relations	<ul style="list-style-type: none"> • Avez-vous utilisé tous les types de relations? • Avez-vous dû spécifier de nouvelles relations appropriées au domaine? • Avez-vous modélisé des acteurs?
	Les types de questions	<ul style="list-style-type: none"> • La typologie de questions vous aidait-elle à mieux comprendre les besoins?
Comparaison avec la pratique habituelle		<ul style="list-style-type: none"> • Quels sont les problèmes que vous avez rencontrés lors de la modélisation? • En quoi le langage de modélisation a-t-il aidé à la tâche d'analyse? • En quoi le langage de modélisation a-t-il nui à la tâche d'analyse?
Gestion des alternatives		<ul style="list-style-type: none"> • Avez-vous pu gérer des cas où le décideur présentait plusieurs alternatives à une stratégie?
PISTES DE RÉFLEXION		<ul style="list-style-type: none"> • Recommanderiez-vous à un autre praticien d'effectuer la modélisation des besoins informationnels avec ce langage?

Les entretiens ont été enregistrés et un verbatim transcrit. Les entrevues étaient semi-dirigées. Il s'agit d'une évaluation qualitative qui amène aussi à comparer la pratique courante avec celle de l'utilisation de l'artefact. Les résultats peuvent aider à identifier des modifications à effectuer lors d'une prochaine itération, donc un retour à l'étape de développement afin d'améliorer l'artefact.

La section suivante discute des limites, contraintes et biais de la recherche.

3.3 Limites, contraintes et biais de la recherche

Les limites de cette recherche découlent principalement des dimensions non évaluées de la solution : méthodologie d'explicitation des besoins informationnels, les compétences des praticiens qui utilisent et évaluent le langage de représentation des connaissances ainsi que le choix des experts métiers impliqués dans l'activité d'explicitation des besoins informationnels. De plus, certaines limites découlent du contexte du terrain de recherche (diversité des projets BI) et temps (nombre d'itérations). Ces limites sont détaillées ci-après et peuvent faire l'objet de recherche subséquente à celle-ci.

LA MÉTHODOLOGIE D'EXPLICITATION DES BESOINS INFORMATIONNELS UTILISÉE

Le langage de représentation des connaissances LILY n'est pas intégré à une méthodologie qui se devrait d'être compréhensive, détaillée, acceptée et testée et qui aiderait à utiliser le langage de représentation des connaissances (Rosemann, 2006). Aussi, une méthodologie ne sert pas qu'à l'utilisation du langage de représentation des connaissances, elle sert à atténuer la subjectivité dans l'activité de modélisation. La méthodologie fait en sorte que le modèle est le plus indépendant possible de la personne qui effectue la modélisation (Rosemann, 2006). Par conséquent, dans le cas de cette recherche, comme cette dimension n'est été évaluée les modèles sont à risque d'être influencés par les analystes qui peuvent commettre des erreurs non reliées à l'emploi du langage de représentation des connaissances (March, S.T. et Hevner, 2007). Ces erreurs sont :

- effectuer les entrevues des gestionnaires individuellement au lieu de les faire en équipe,
- poser les mauvaises questions au cours des entrevues
- ne pas permettre des essais et des erreurs dans le processus de conception

L'application d'une méthodologie permet de prévenir ces erreurs, cependant, comme la dimension de la méthodologie n'est pas évaluée, les praticiens sont à risque de commettre ce type d'erreur lors de l'activité d'explicitation des besoins informationnels.

Dans le cadre de cette recherche, ce sont les analystes qui ont choisi les experts qui ont été interrogés. Toutefois, les représentants du processus (les experts) qui ont été interrogés pour l'explicitation des besoins informationnels devraient avoir les connaissances, du leadership ainsi que de la créativité (Schmidt et Nurcan, 2009). Par conséquent, il n'est pas possible de valider si les experts interrogés étaient adéquats, ce qui pourrait influencer l'utilisation du langage de représentation des connaissances.

CONTRAINTES DE TERRAIN ET DE TEMPS

Il s'agit d'une contrainte de temps. Cette recherche ne fait pas l'objet d'une seconde itération. Dans une approche « design science », suite à l'étape de la démonstration ou de l'évaluation, il est possible de retourner à l'étape de développement afin d'effectuer les corrections à l'artefact. Cependant, à cause des limites de temps, une seconde itération ne sera pas effectuée.

La section suivante expose la contribution de la recherche.

3.4 Contributions de la recherche

L'apport pour les sciences de la gestion constitue en un langage de représentation des connaissances, un outil, que les praticiens peuvent utiliser pour effectuer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. Le langage LILY peut fournir une solution à un problème non résolu dans la pratique (Pascal, 2011) et peut éventuellement faire le projet d'une étude plus étendue en évaluant les dimensions de l'artefact qui n'ont pas été évaluées lors de cette recherche. Le langage de représentation des connaissances conçu lors de cette recherche contribue à améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. La contribution de cette recherche prend la forme d'un artefact qui présente une valeur pour la communauté des praticiens du domaine de l'intelligence d'affaires puisque celui-ci aide à l'activité d'explicitation des besoins informationnels. Cependant, cette utilité dans la pratique est conditionnelle à ce que le langage de représentation des connaissances créé atteigne les objectifs souhaités (objectifs établis initialement dans la section « objectifs de l'artefact »). De plus, le langage de représentation des connaissances peut agir à titre d'artefact intermédiaire dans un autre contexte, le langage de représentation des connaissances LILY sert alors de base théorique.

Ce chapitre concernait l'approche méthodologique pour le projet de recherche, en décrivant l'approche de façon globale, puis en la justifiant par rapport au projet de recherche et ensuite en détaillant chacune des étapes en spécifiant les ressources qui ont été mobilisées ainsi que les livrables fournis.

CHAPITRE IV

DÉVELOPPEMENT

Ce chapitre a pour but de démontrer le développement du langage de représentation de connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires; soit le langage LILY.

Comme présenté dans la revue de littérature, le langage MOT a servi de design provisoire au développement du langage LILY. La revue de littérature a aussi permis de présenter un plausible amalgame entre les différents types de connaissances représentés dans MOT et l'approche orientée-objectifs. De plus, la revue de littérature a donné une liste de difficultés pour l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires, ces difficultés ont par la suite été arrimées, dans le chapitre méthodologie, aux différentes dimensions du langage LILY. Le développement du langage LILY fut donc d'incorporer ces différentes composantes pour ainsi créer un langage de représentation de connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires.

Compte tenu de la taille imposante du chapitre, la figure 4.1 présente un schéma de la structure du chapitre 4.

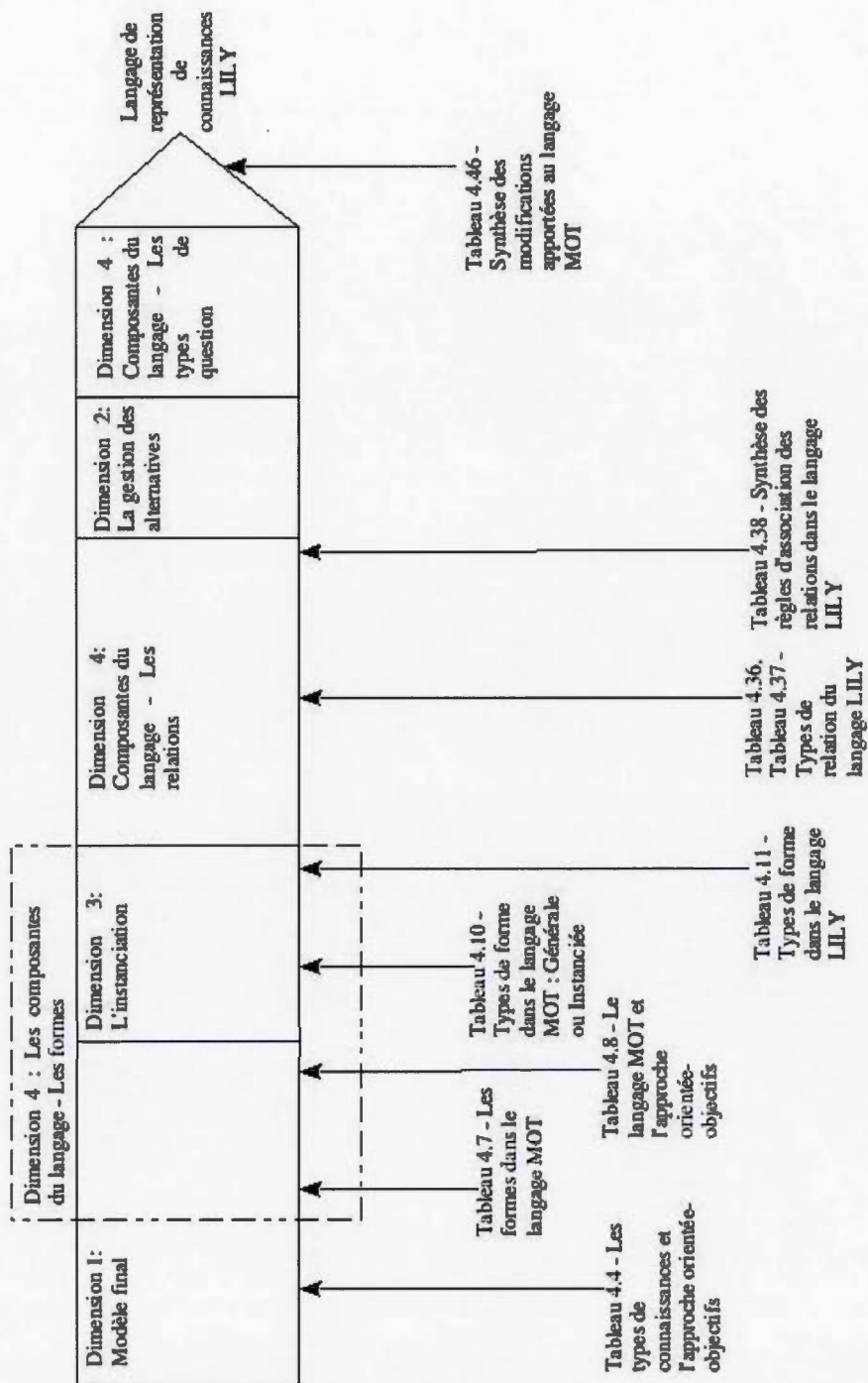


Figure 4.1 Schéma du chapitre 4

Le schéma tente de montrer les relations entre les dimensions lors de la conception du langage LILY. Certains tableaux (4.4, 4.7, 4.8, 4.10, 4.11, 4.36, 4.37, 4.38 et 4.46) sont spécifiés afin d'aider le lecteur à se repérer. Ces tableaux sont essentiellement des tableaux synthèses.

Les tableaux (4.1, 4.5, 4.6, 4.9, 4.12, 4.39, 4.40) présentent, pour chacune des dimensions du langage LILY, si les composantes déjà construites dans le langage MOT permettent de répondre (Oui ou Non) aux spécificités de chacune des dimensions. Dans le cas où le langage MOT répond aux critères établis pour la dimension, un crochet (✓) est inscrit dans la colonne "Oui". Dans le cas contraire, un crochet (✓) est inscrit dans la colonne "Non", ce qui permet d'identifier les éléments manquants qui devront être développés pour le langage de représentation des connaissances LILY pour les projets d'intelligence d'affaires.

Tableau 4.1 Dimension 1 : Modèle final

Dimension	Éléments	Oui	Non
Modèle final	La solution modélise les besoins informationnels en intelligence d'affaires selon l'approche orientée-objectifs.		✓

4.1 Dimension 1 : Modèle final

Le modèle final doit pouvoir représenter les liens et les composantes de l'approche orientée — objectifs. Cet élément n'est pas présent dans le langage MOT, il s'agit donc de pouvoir représenter l'approche orientée — objectifs avec le langage MOT. L'approche orientée-objectifs fut présentée dans le chapitre II . La section définit alors les composantes de l'approche orientée-objectifs selon le principe du QQQQCCP « la personne(Qui), le fait (Quoi), le lieu (Où), le temps (Quand), la manière (Comment), les moyens (Combien), les motifs (Pourquoi, Pour quoi) ».

Aux 12^e et 13^e, les confesseurs avaient pour responsabilité d'évaluer le plus fidèlement possible le degré du péché qui leur était confessé (Robertson, 1946) et pour ensuite administrer une solution appropriée. En 1215, le principe général employé était celui du quatrième Concile du Latran :

« et peccatoris circumstantias et peccati »

« Les circonstances, et du péché et du pécheur? »⁴⁶

Ce principe qui trouve son origine et son importance autant dans la théologie que dans la rhétorique stipule la nécessité de considérer les conditions afin de juger justement le crime confessé (Robertson, 1946). Ce principe fait partie de l'héritage médiéval grec et latin. Le rhétoricien Grec Hermagoras apparaît comme un des fondateurs de cet art. St-Augustin cite Hermagoras en indiquant qu'aucune question impliquant une personne en particulier ou une action ne peut émerger sans référence à ces sept conditions et aucune élucidation de ces questions ne peut être faite sans les utiliser (Halm, 1863):

« Quis, Quid, Quando, Ubi, Cur, quem ad modum, quibus adminisculis »

« Qui, Quoi, Quand, Où, Pourquoi, Comment, Quels moyens »⁴⁷

⁴⁶ Traduction libre de l'auteur

⁴⁷ Traduction libre de l'auteur.

Le premier rhétoricien latin à appliquer cet outil est Cicéron. Ensuite, d'autres rhétoriciens latins comme Quintilien, Fortunianus et Boèce ont aussi stipulé l'importance des conditions dans la rhétorique (Robertson, 1946). Boèce, au 6^e siècle, est celui qui a rendu fondamentales les sept conditions aux arts de l'accusation et de la défense. Les questions furent ensuite adoptées par les confesseurs (Robertson, 1946).

Ces questions applicables à toutes situations permettaient aux prêtres de remplacer et de se rappeler facilement ce principe général, en offrant un instrument flexible d'interrogation (Robertson, 1946). De plus, le prêtre pouvait associer la division théologique classique des péchés avec ces questions, offrant ainsi un cadre de référence afin d'y placer la connaissance théologique ainsi qu'un outil pratique pour effectuer une analyse spontanée (Robertson, 1946). C'est cette même idée de cadre de référence afin d'y classer la connaissance qui est utilisée dans le développement du langage LILY. Loin de moi l'idée de comparer le rôle de l'analyste d'intelligence d'affaires à celui d'un confesseur, mais ce principe général, présent dans la théologie et la rhétorique, n'en demeure pas moins à la base du développement du langage LILY.

De plus, le vocabulaire employé par le langage MOT ne correspond pas au domaine de l'intelligence d'affaires. Les termes ont donc pu être modifiés par l'appariement avec l'approche orientée — objectifs utilisée en intelligence d'affaires.

Le tableau 4.2 est un récapitulatif des composantes de l'approche orientée – objectifs et des composantes du principe du QQQCCP.

Tableau 4.2 Les composantes de l'approche orientée-objectifs

Les indicateurs	Les questions	Les objectifs
Le « quoi ».	Le « comment ».	Le « pourquoi ». Le « quand » Le « qui »

Ces composantes doivent donc se traduire sous la forme d'un langage de représentation des connaissances. Ces composantes de l'approche orientée-objectifs se définissent aussi dans une typologie de connaissance. Cette typologie de connaissance fut présentée au chapitre II. Ces types de connaissance peuvent aussi être définis par le principe du QQQCCP.

Le tableau 4.3 est un récapitulatif des types de connaissance et des composantes du principe du QQQQCCP.

Tableau 4.3 Les types de connaissances

Connaissances déclaratives	Connaissances procédurales	Connaissances stratégiques
<p>Le « quoi ».</p> <p>Le « où »</p>	<p>Le « comment ».</p>	<p>Le « pourquoi ».</p> <p>Le « quand »</p> <p>Le « qui »</p>

Le langage MOT permet la représentation des types de connaissance déclarative, procédurale et stratégique.

La revue de littérature montre le tableau suivant qui est le résultat de cet amalgame entre les types de connaissance et l'approche orientée – objectifs.

Tableau 4.4 Les types de connaissances et l'approche orientée-objectifs

	Les indicateurs	Les questions	Les objectifs
Connaissances déclaratives	Le « quoi ». Le « où »		
Connaissances procédurales		Le « comment ».	
Connaissances stratégiques			Le « pourquoi ». Le « quand » Le « qui »

Cependant, afin de pouvoir amalgamer l'approche orientée-objectifs au langage MOT, il a fallu adapter des composantes du langage MOT aux spécificités du domaine de l'intelligence d'affaires. Ces composantes du langage MOT comprenant des éléments essentiels de l'intelligence d'affaires sont présentées dans la dimension 4.

4.2 Dimension 4 : Les composantes du langage - Les formes

Cette dimension du langage de représentation comporte quatre composantes qui se trouvent être les composantes du langage de représentation des connaissances. Ces quatre composantes sont les relations, les formes, les types de questions et les instanciations. Certains éléments essentiels sont présents dans le langage MOT et d'autres doivent être créés. Les sections suivantes détaillent par composante les éléments qui sont présents dans le langage MOT et ceux qui ont dû être créés pour répondre aux objectifs des dimensions d'un langage pour les projets d'intelligence d'affaires.

Tableau 4.5 Dimension 4 : Composantes du langage – Les formes (Partie 1)

Dimension	Éléments	Oui	Non
Composantes du langage			
Les formes	Les types de connaissances déclaratives, procédurales et stratégiques sont liés aux composantes de l'approche orientée – objectif (Objectif — Questions — Indicateur) sous la représentation d'une forme		✓


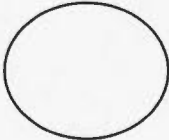
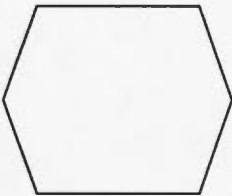
Tableau 4.6 Dimension 4 : Composantes du langage – Les formes (Partie 2)

Dimension	Éléments	Oui	Non
Composantes du langage			
Les formes	Le langage de représentation offre la possibilité de représenter les actions soient, les connaissances procédurales, sous une forme « objet » qui peut être décomposé alors en sous-action ⁴⁸ .	✓	

Le langage MOT associe des connaissances à des formes. Les connaissances de type déclaratives sont symbolisées par un rectangle, les connaissances procédurales sont symbolisées par un ovale et les connaissances stratégiques sont symbolisées par un hexagone.

⁴⁸ Basque, J., Paquette, G., Pudelko, B. et Leonard, M. (2008). *Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations*. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.

Tableau 4.7 Les formes dans le langage MOT ⁴⁹

Types de connaissances	Déclarative	Procédurale	Stratégique
Les formes			

L'un des éléments essentiels du langage de représentation des connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires est que le langage de représentation offre la possibilité de représenter les connaissances procédurales (actions), sous une forme « objet » qui peut être décomposée alors en sous-action (Basque *et al.*, 2008). La connaissance procédurale prend alors une forme déclarative. Dans le langage MOT, les connaissances procédurales sont représentées par des nœuds plutôt que par des relations comme c'est le cas dans les autres outils de représentation de connaissances. La définition de connaissance procédurale est la suivante : les procédures décrivent le « comment ». Les procédures décrivent des ensembles d'action, les ensembles d'action se distinguent des autres par les objets auxquels les actions vont s'appliquer et les transformations que l'action fait subir aux objets (Paquette, 2002). En d'autres termes, le langage de représentation MOT permet de représenter le prédicat, ce qui fournit une

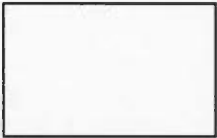
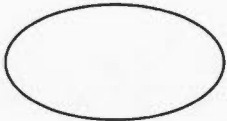
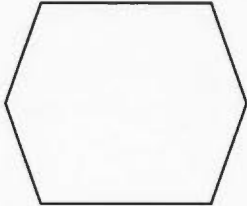
⁴⁹ Le tableau 4.7 synthétise des informations extraites de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

solution pour expliciter les connaissances procédurales. Le prédicat représente ce qui précède « l'action », c'est-à-dire, des connaissances qui permettent la question et l'action. Quand bien même la réflexion sur l'action vient après l'action, il s'agirait alors simplement de connaissances tacites, explicitées après l'action. Le langage de représentation de connaissance MOT permet aux experts d'exprimer leur domaine d'expertise comme des modèles consistants, car le langage de représentation permet la modélisation de connaissances procédurales, mais aussi stratégiques (Basque *et al.*, 2008).

Le langage de représentation de connaissances, MOT, comporte donc une valeur ajoutée importante puisque le modèle mental des experts implique plus de connaissance procédurale ainsi que de connaissance stratégique (Basque *et al.*, 2008). Les composantes de l'approche orientée-objectifs; objectifs — question et les indicateurs sont donc des nœuds. Les connaissances procédurales sont des actions ainsi que des questions. Les données et la source des données sont des concepts. Les objectifs sont des connaissances stratégiques, les connaissances stratégiques comme définies par le langage englobent aussi le « quand » ce qui peut représenter une fréquence et le « qui », ce qui représente l'acteur. L'acteur peut être représenté par une forme stratégique, lorsque celui-ci exerce un contrôle sur un processus ou contrôle un objectif. Cependant, le « Qui » peut aussi être représenté par une forme conceptuelle. L'objet posséderait alors des attributs.

Le tableau 4.8 présente l'amalgame entre les connaissances du langage MOT et l'approche orientée-objectifs.

Tableau 4.8 Le langage MOT et l'approche orientée-objectifs

Les types de formes	Définitions communes	Les formes
Concept Mesure Indicateur Attribut Constante/Variable Source de la donnée	Le « Quoi » Le « Où »	
Procédure Question Action	Le « Comment »	
Stratégie Objectif Contexte Acteur Fréquence, moment	Le « Pourquoi » Le « Qui » Le « Quand »	

Le langage de représentation des connaissances, LILY, peut donc permettre de lier des objectifs à leur donner en passant par les connaissances procédurales.

Le tableau 4.7 présente des formes dites de nature « générale » qui se définissent comme étant des classes d'objets qui permettent de classer et d'organiser des faits (Paquette, 2002). Il y a trois types de formes générales à distinguer, soit les concepts, les procédures et les stratégies. Cependant, il existe les formes dites de nature « instanciées », cette notion d'instanciation est traitée dans la dimension 3.

Tableau 4.9 Dimension 3 : L'instanciation

Dimension	Élément	Oui	Non
L'instanciation	Le langage offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances, car cet écart crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites ⁵⁰ .	✓	

⁵⁰ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.

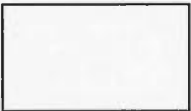
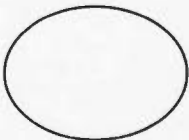
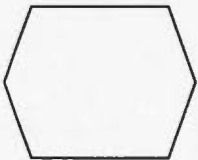

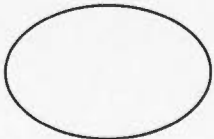
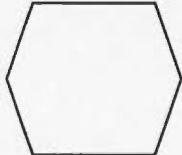
4.3 Dimension 3 : L'instanciation

Les formesinstanciées sont des faits, c'est-à-dire, des données, des observations, des exemples, des démarches ou des énoncés qui permettent de décrire des objets en particulier. Les formesinstanciées sont aussi de trois types, soit les concepts, les procédures et les stratégies. Les conceptsinstanciés sont créés en spécifiant les valeurs des attributs d'un concept. Les procéduresinstanciées sont créées en spécifiant les variables de chacune des actions d'une procédure. Les stratégiesinstanciées sont créées en spécifiant les variables d'une stratégie.

Ces formes permettent donc de personnaliser une situation exprimée afin d'appliquer un modèle ou encore d'en tirer un modèle plus générique. Le modèle peut ensuite être enrichi par la compréhension et expliciter de nouvelles connaissances. MOT permet de s'exprimer par l'exemple. Les instanciations de connaissances déclaratives sont symbolisées par un rectangle en pointillé, les instanciations de connaissances procédurales sont symbolisées par un ovale en pointillé et les instanciations de connaissances stratégiques sont symbolisées par un hexagone en pointillé.

Le tableau 4.10 présente les formes générales et instanciées dans le langage MOT.



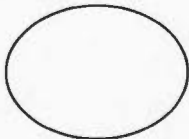
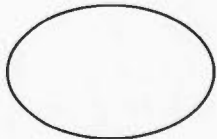
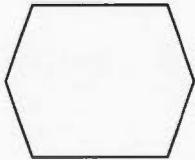
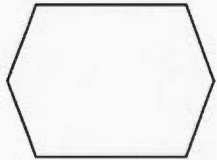
Tableau 4.10 Types de forme dans le langage MOT : Générale ou Instanciée⁵¹

Type de formes	Concept	Procédure	Stratégie
Générale			
Instanciée			

⁵¹ Le tableau 4.7 synthétise des informations extraites de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Le tableau 4.11 présente l'ensemble des formes du langage LILY.

Tableau 4.11 Types de forme dans le langage LILY

Type de formes	Générale	Instanciée
Concept Le « Quoi » Mesure Indicateur Attribut Constante/Variable Source de la donnée		
Procédure Le « Comment » Question Action		
Stratégie Le « Pourquoi » Le « Qui » Le « Quand » – fréquence Objectif Contexte		

Cependant, cet ensemble de natures et de types de forme ne constitue pas la totalité des composantes et des éléments essentiels du langage LILY comme présentée dans la dimension 4. En effet, la difficulté de la représentation dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances (Paquette, 2002). À cet ensemble de formes, il est donc possible de typer les liens entre les connaissances, ce sujet fait donc l'objet de la section suivante.

4.4 Dimension 4 : Les composantes du langage - Les relations

Tableau 4.12 Dimension 4 : Composantes du langage – Les relations

Dimension	Éléments	Oui	Non
Composantes du langage			
Les relations	La difficulté de la représentation dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances ⁵² .	✓	✓
	Le fait de marquer d'un type les relations permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques ⁵³ .	✓	

⁵² Basque, J., Paquette, G., Pudenko, B. et Leonard, M. (2008). *Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations*. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.

⁵³ Ibid.

Le langage MOT contient un ensemble de types de relations afin de qualifier et lier les connaissances entre – elles. Les relations entre les formes sont représentées par des liens, ce lien est aussi typé par une lettre ou un mot spécifiant le type de relations. Il existe huit types de liens dans le langage MOT. La possibilité de typer les relations est un net avantage à l'analyse, c'est par la compréhension des liens qu'il est possible de comprendre une problématique, surtout une problématique qui est semi-structurée ou non-structurée.

La relation de spécialisation (S)

La relation de spécialisation (S) associe deux formes générales de même type (concept, procédure, stratégie) dont l'une est un cas particulier de l'autre.

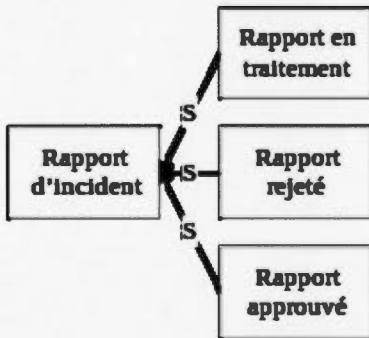
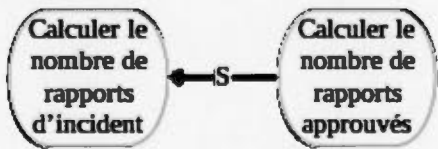
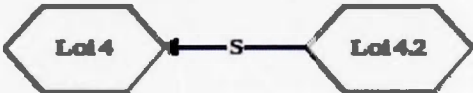
Par exemple, un « rapport en traitement », un « rapport rejeté » et un « rapport approuvé » sont des sortes de « rapport d'incident ». Le sens de la flèche signifie « est une sorte de ».

Il s'agit d'une relation transitive. Cela signifie que si la connaissance « z » est liée à la connaissance « y » par un lien de spécialisation et que la connaissance « y » est liée à la connaissance « x » par un lien de spécialisation, les connaissances « z » et « x » sont donc aussi associées par un lien de spécialisation.

La relation est unique, c'est-à-dire, si la connaissance « y » est liée à la connaissance « x » par un lien de spécialisation, aucune autre relation ne peut lier ces deux connaissances dans la même orientation.

La relation est symétrique, c'est-à-dire, que si les connaissances « x » et « y » sont liées par un lien de spécialisation, le même type de relations peut exister en sens inverse entre les deux connaissances afin de désigner une équivalence, par exemple entre deux concepts.

Tableau 4.13 Exemples de représentation de la relation de spécialisation (S)⁵⁴

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Concept/Concept	<p>Un « Rapport en traitement », un « Rapport rejeté » et un « Rapport approuvé » sont des sortes de « Rapport d'incidents ».</p> 	<p>Unique Symétrique Transitive</p>
Procédure/Procédure	<p>La procédure « Calculer le nombre de rapports approuvés » est un type de « Calculer le nombre de rapports d'incidents ».</p> 	<p>Unique Symétrique Transitive</p>
Stratégie/Stratégie	<p>La « loi 4.2 » est une sorte de « loi 4 ».</p> 	<p>Unique Symétrique Transitive</p>

⁵⁴ La relation de spécialisation est adaptée de M. Héon, «*OntoCASE: Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel*», (: Université de Québec à Montréal, 2010)

La relation de composition (C)

La relation de composition (C) associe une forme à l'une de ses composantes. Un attribut est une composante de la forme. La relation de composition associe une forme générale à une autre forme générale de même type et associe une forme instanciée à une forme instanciée de même type

Par exemple, pour l'indicateur; marge de profit par canal de communication. Le « canal de communication » est un attribut de la « marge de profit ». Le sens de la flèche signifie « se compose de », « a pour partie ».

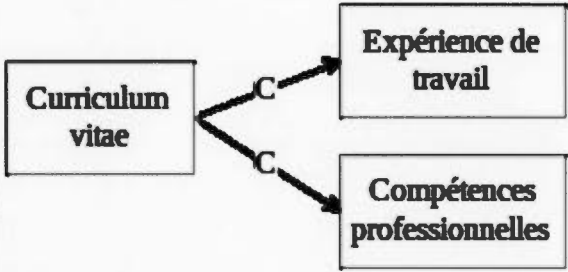
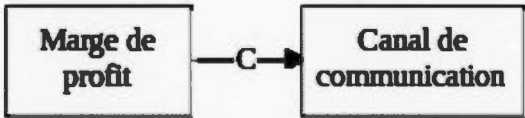
Il s'agit d'une relation transitive lorsque la relation de composition associe une forme générale à une autre forme générale de même type. Cela signifie que si la connaissance « z » est liée à la connaissance « y » par un lien de composition et que la connaissance « y » est liée à la connaissance « x » par un lien de composition, la connaissance « z » et « x » sont donc aussi liée par un lien de composition.

La relation est unique, c'est-à-dire, si la connaissance « y » est liée à la connaissance « x » par un lien de composition, aucune autre relation ne peut lier ces deux connaissances dans la même orientation.

La relation est symétrique, seulement, dans le cas où la relation lie deux connaissances stratégiques et indique ainsi une dépendance entre deux objectifs (dépendance de support ou d'obstruction) il est alors possible d'estimer cette dépendance selon une relation d'influence. Un lien inverse « influence » peut donc exister entre les deux connaissances.

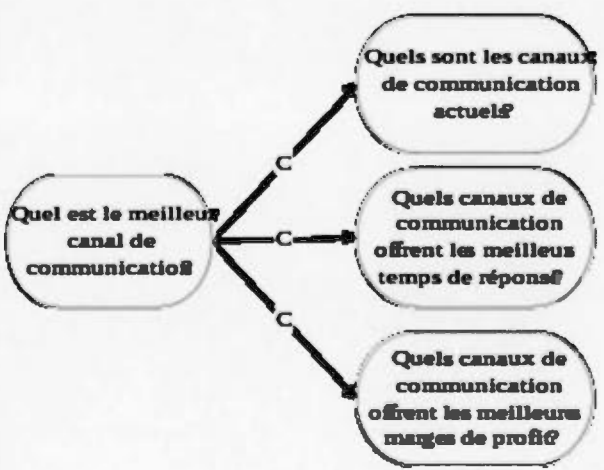
Par ailleurs, la relation de composition associe une forme de type stratégie à une forme de type procédure de même nature. Un principe opérationnel est composé de conditions et de procédures où une procédure est une conclusion à l'application de la règle. Un exemple de règle est représenté dans le tableau 4.21.

Tableau 4.14 Exemples de représentation de la relation de composition(C)–Partie 1⁵⁵

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Concept/Concept	<p>Le « curriculum vitae » est composé d'« expérience de travail » et de « compétences professionnelles ».</p>  <pre> graph LR CV[Curriculum vitae] -- C --> ET[Expérience de travail] CV -- C --> CP[Compétences professionnelles] </pre>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>
Concept/Concept	<p>L'attribut : pour l'indicateur; marge de profit par canal de communication. Le « canal de communication » est un attribut de la « marge de profit ».</p>  <pre> graph LR MP[Marge de profit] -- C --> CC[Canal de communication] </pre>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>

⁵⁵ La relation de composition est adaptée de M. Héon, «*OntoCASE: Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel*», (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.15 Exemples de représentation de la relation de composition(C)–Partie 2⁵⁶

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Procédure/Procédure	<p>La question « Quel est le meilleur canal de communication? » se compose de « Quels sont les canaux de communication actuels? », « Quels canaux de communication offrent le meilleur temps de réponse? » et « Quels canaux de communication offrent la meilleure marge de profit? ».</p>  <pre> graph LR A([Quel est le meilleur canal de communication?]) -- C --> B([Quels sont les canaux de communication actuels?]) A -- C --> C([Quels canaux de communication offrent les meilleurs temps de réponse?]) A -- C --> D([Quels canaux de communication offrent les meilleures marges de profit?]) </pre>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>

⁵⁶ La relation de composition est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.16 Exemples de représentation de la relation de composition(C)-Partie 3⁵⁷

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>L'objectif d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler » se compose des objectifs « Soutenir le processus de recrutement » afin de pouvoir combler les mandats plus rapidement et « Soutenir le processus de développement d'affaires » afin de cibler les organisations qui donneront les mandats les plus payants.</p> <pre> graph LR A{{Augmenter la marge de profit sur les mandats à combler}} -- C --> B{{Soutenir le processus de recrutement}} A -- C --> C{{Soutenir le processus de développement d'affaires}} </pre>	<p>Unique</p> <p>*Symétrique</p> <p>Transitive</p>

⁵⁷ La relation de composition est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

La relation d'instanciation (I)

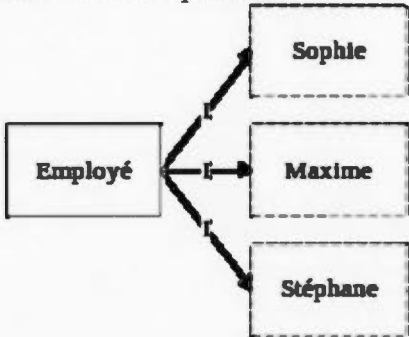


La relation d'instanciation (I) associe une forme générale à une autre forme instanciée de même type que la forme générale. La forme instanciée donne une valeur aux attributs de la forme générale. Chaque forme générale (concept, procédure, stratégie) peut être instanciée.

Par exemple, « Le salaire est de 25 \$ par heure » est une instanciation de « Si le salaire est supérieur à 21 \$ ».

Il s'agit d'une relation non-transitive. Cela signifie que si la connaissance « y » est liée à la connaissance « z » par un lien d'instanciation, la connaissance « z » ne peut pas être liée à une autre connaissance par un lien d'instanciation.

La relation est unique et asymétrique, c'est-à-dire, que si les connaissances « x » et « y » sont liées par un lien d'instanciation, aucun autre type de relations ne peut exister entre les deux connaissances et les connaissances ne peuvent pas être liées en sens inverse par le même type de relations ou toutes autres relations.

Tableau 4.17 Exemples de représentation de la relation d'instanciation (I)⁵⁸

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Concept/Concept instancié	<p>« Employé » a pour instance « Sophie », « Maxime » et « Stéphane ».</p> 	Unique Asymétrique Non-transitive
Procédure/Procédure instanciée	<p>« Calculer la marge de profit $(45-18)/45$ » est une instanciation du calcul « Calculer la marge de profit », dont le calcul est (Vente-Coût)/Vente.</p> 	Unique Asymétrique Non-transitive
Stratégie/Stratégie instanciée	<p>« Le salaire est de 25 \$ par heure » est une instanciation de « Si le salaire est supérieur à 21 \$ par heure ».</p> 	Unique Asymétrique Non-transitive

⁵⁸ La relation d'instanciation est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

La relation de précédence (P)

La relation de précédence (P) associe une forme à un autre dans une séquence temporelle ou de règle de décision ou d'ordre de questionnement. La relation de précédence associe une connaissance de type procédure ou stratégie à une autre connaissance de type procédure ou stratégie de même nature (générale ou instanciée).

Par exemple, la question « Quels sont les canaux de communication actuels? » précède « Quels canaux de communication offrent le meilleur temps de réponse? ».

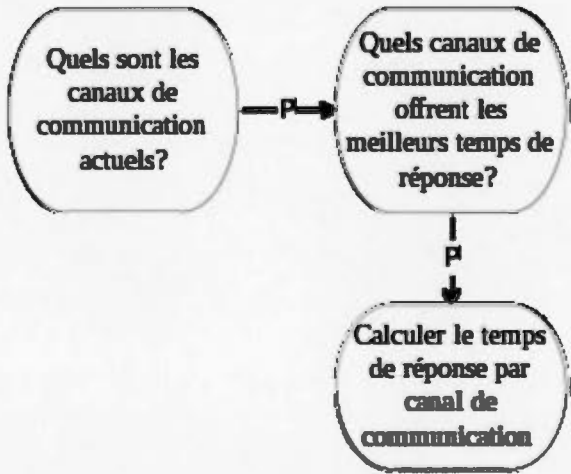
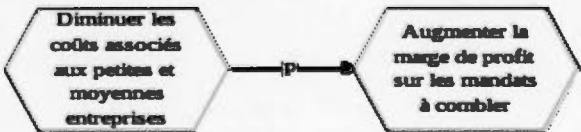
La relation de précédence liant une connaissance stratégique à une connaissance procédurale est utilisée pour représenter une règle dans le cas où la règle se termine par une opération.

Il s'agit d'une relation transitive. Cela signifie que si la connaissance « z » est liée à la connaissance « y » par un lien de précédence et que la connaissance « y » est liée à la connaissance « x » par un lien de précédence, la connaissance « z » et « x » sont donc aussi liée par un lien de précédence.

La relation n'est pas unique, dans le cas, où la relation lie deux connaissances stratégiques et indique ainsi une dépendance « nécessaire » entre deux objectifs, il est alors possible d'estimer cette dépendance selon une relation d'influence. Un lien « influence » peut donc exister entre les deux connaissances.

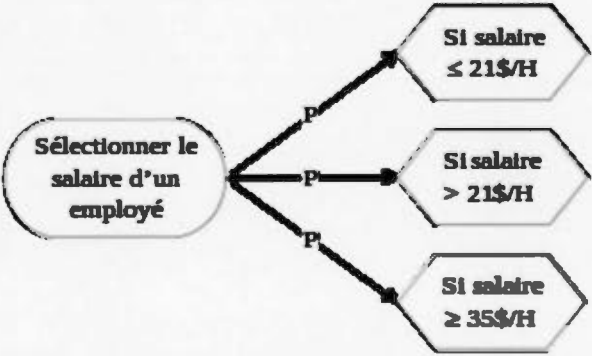
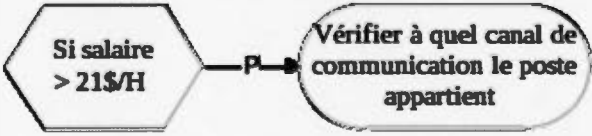
La relation est asymétrique, c'est-à-dire, que si les connaissances « x » et « y » sont liées par un lien de précédence, aucun autre type de relations ou même type de relations ne peuvent pas exister en sens inverse entre les deux connaissances.

Tableau 4.18 Exemples de représentation de la relation de précedence (P)-Partie 1⁵⁹

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Procédure/Procédure	<p>La question « Quels sont les canaux de communication actuels? » précède « Quels canaux de communication offrent le meilleur temps de réponse? » qui précède « Calculer le temps de réponse par canal de communication ».</p> 	<p>Unique Asymétrique Transitive</p>
Stratégie/Stratégie	<p>L'objectif de « diminuer les coûts associés aux petites et moyennes entreprises » précède l'objectif d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler ».</p> 	<p>Non-Unique Asymétrique Transitive</p>

⁵⁹ La relation de précedence est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

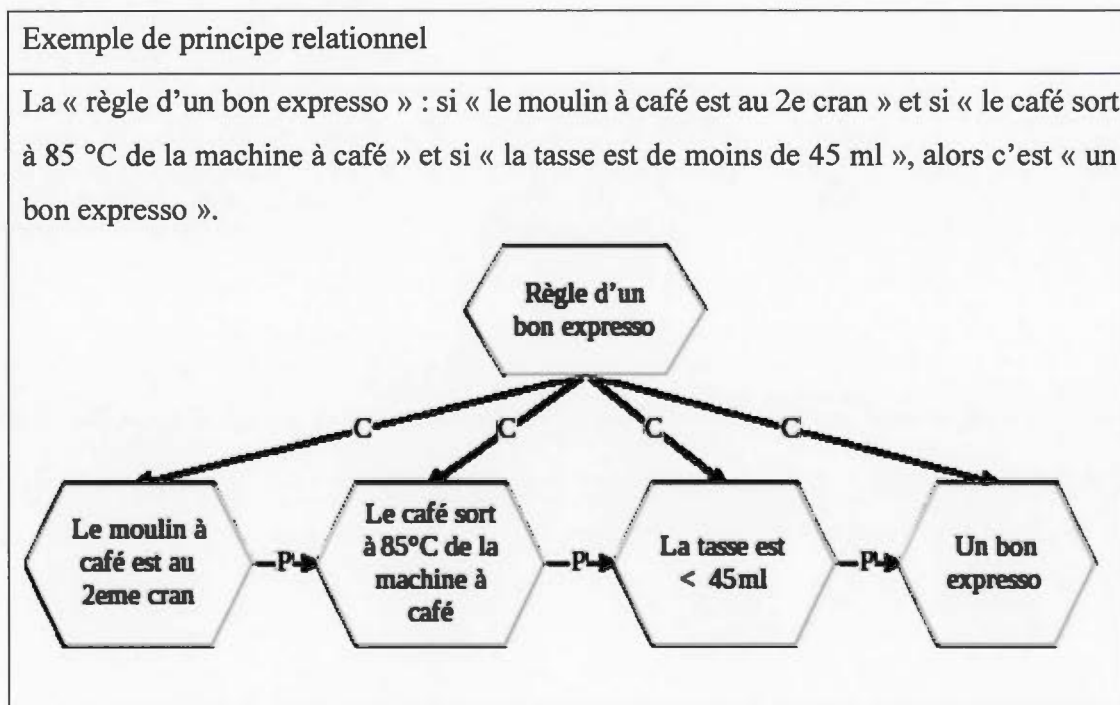
Tableau 4.19 Exemples de représentation de la relation de précédence (P)-Partie 2⁶⁰

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Procédure/Stratégie	<p>« Sélectionner le salaire d'un employé » puis vérifier la condition qui s'y applique : « si le salaire est plus petit ou égal à 21 \$ par heure », ou « si le salaire est plus grand que 21 \$ par heure », ou « si le salaire plus grand ou égal à 35 \$ par heure ».</p>  <pre> graph LR A([Sélectionner le salaire d'un employé]) -- P --> B{{Si salaire ≤ 21\$/H}} A -- P --> C{{Si salaire > 21\$/H}} A -- P --> D{{Si salaire ≥ 35\$/H}} </pre>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>
Stratégie/Procédure	<p>« Vérifier à quel canal de communication le poste appartient » à condition que « le salaire soit supérieur à 21 \$ de l'heure » .</p>  <pre> graph LR A{{Si salaire > 21\$/H}} -- P --> B([Vérifier à quel canal de communication le poste appartient]) </pre>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>

⁶⁰ La relation de précédence est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (Université de Québec à Montréal, 2010)

Une règle est représentée par des relations de composition et de précédence entre des connaissances stratégiques et/ou procédurales. D'une part, le principe relationnel met en relation des valeurs d'un ou plusieurs attributs d'un ou plusieurs objets, ces propriétés sont des conditions qui sont reliées par des relations de précédence et qui aboutissent en une conclusion qui est une connaissance stratégique. La conclusion peut donc seulement être vérifiée lorsque toutes les conditions qui précèdent la conclusion ont été validées comme étant vraies.

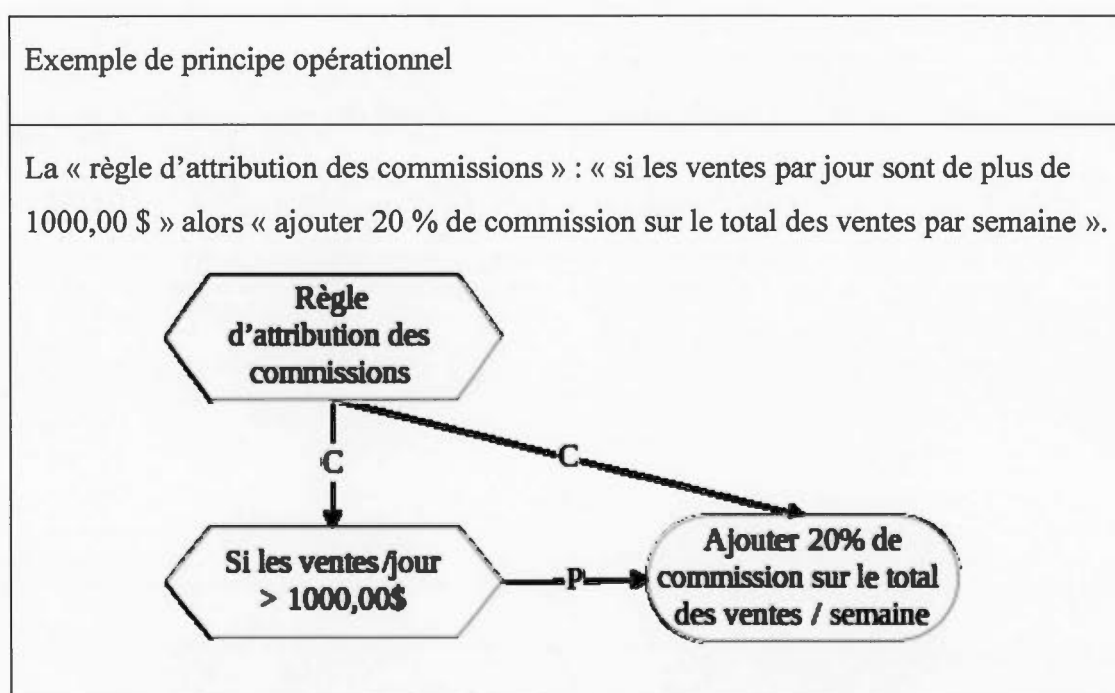
Tableau 4.20 Exemples de représentation d'un principe relationnel⁶¹



⁶¹ L'exemple de représentation d'un principe relationnel est adapté de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

D'autre part, la règle peut se représenter un principe d'opération. La règle est alors composée de conditions et de procédures où une procédure est une conclusion à l'application de la règle. La procédure peut donc être exécutée seulement lorsque toutes les conditions qui précèdent l'action ont été validées comme étant vraies.

Tableau 4.21 Exemples de représentation de principe opérationnel⁶²



⁶² L'exemple de représentation d'un principe opérationnel est adapté de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

La relation de régulation (R)

La relation de régulation (R) associe une connaissance de forme stratégie de nature générale à une autre forme générale (concept, procédure ou stratégie). L'association précise une norme, une définition ou une contrainte lorsque la connaissance stratégique est liée à une connaissance déclarative (concept). La norme est un ensemble de caractéristiques qui régit un concept ou un domaine en particulier.

L'association précise un contrôle ou un principe lorsque la connaissance stratégique est liée à une connaissance procédurale ou une connaissance stratégique. La relation de régulation associe une connaissance de nature générale et de forme concept ou procédure à une connaissance de nature générale et de forme stratégie afin de préciser une propriété.

Par exemple, la fréquence, « pour les 6 prochains mois », régit la question prédictive « Quel sera le de temps de traitement des rapports? ».

Il s'agit d'une relation non-transitive. Cela signifie que si la connaissance « y » est liée à la connaissance « z » par un lien de régulation, et si la connaissance « z » est liée à une autre connaissance « x » par un lien de régulation, les connaissances « x » et « y » ne sont pas liées par un lien de régulation.

Exception, il s'agit d'une relation transitive, si la connaissance stratégique « z » est liée à la connaissance stratégique « y » par un lien de régulation et que la connaissance « y » est liée à la connaissance stratégique « x » par un lien de régulation, la connaissance « z » et « x » sont donc aussi liée par un lien de régulation.

Le lien n'est pas unique, seulement dans le cas où, où la relation lie deux connaissances stratégiques et indique ainsi une dépendance « équivalente » ou un conflit entre deux objectifs, il est alors possible d'estimer cette dépendance selon une relation d'influence. Un lien « influence » peut donc exister entre les deux connaissances.

Le lien est asymétrique, c'est-à-dire, que si les connaissances « x » et « y » sont liées par un lien de régulation, aucun autre type de relations ou même type de relations ne peuvent pas exister en sens inverse entre les deux connaissances.

La relation de régulation précise donc les relations suivantes :

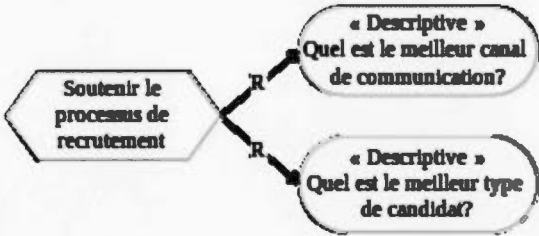
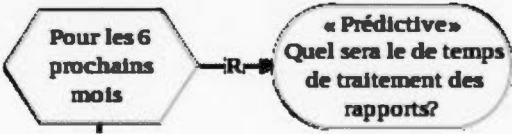
- Propriété (une connaissance stratégique est placée entre deux connaissances déclaratives ou deux connaissances procédurales).
- Norme (une connaissance stratégique est associée à une connaissance déclarative).
- Définition (une connaissance stratégique est associée à une connaissance déclarative).
- Contrainte (une connaissance stratégique est associée à une connaissance déclarative).
- Condition (une connaissance stratégique est associée à une connaissance procédurale.)
- Contrôle (une connaissance stratégique est associée à une connaissance procédurale ou une connaissance stratégique.)

Tableau 4.22 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 1⁶³

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Concept/Stratégie/ Concept	<p>La propriété : « Le candidat » « a une expérience de travail » « en restauration ».</p>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>
Procédure/Stratégie/ Procédure	<p>La propriété : La procédure « rédiger le curriculum vitae » et la procédure « rédiger la lettre de présentation » partagent le principe qu'ils doivent appartenir au même candidat.</p>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>
Stratégie/Concept	<p>Norme, définition, contrainte : « Le candidat » doit « avoir au moins trois ans d'expérience ». Ces « trois ans d'expérience doivent être en restauration ».</p>	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>

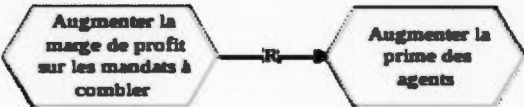
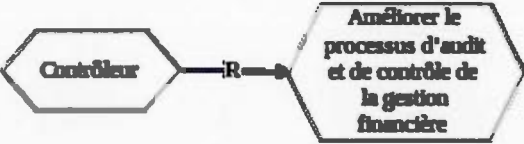
⁶³ La relation de régulation est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.23 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 2⁶⁴

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Procédure	<p>Le contrôle : l'objectif de « soutenir le processus de recrutement » afin de pouvoir combler les mandats plus rapidement contrôle les questions : « Quel est le meilleur canal de communication? » et « Quel est le meilleur type de candidat? ».</p> 	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>
Stratégie/Procédure	<p>La condition : la fréquence; « le quand », « pour les 6 prochains mois », régie la question prédictive « Quel sera le de temps de traitement des rapports? ».</p> 	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>

⁶⁴ La relation de régulation est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Methodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.24 Exemples de représentation de la relation de régulation (R)-Partie 3⁶⁵

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Le contrôle : l'objectif d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler » régularise l'objectif d'« augmenter la prime des agents ».</p> 	<p>Unique</p> <p>*Symétrique</p> <p>Transitive</p>
Stratégie/Stratégie	<p>« Le qui; » le « contrôleur » contrôle l'objectif « améliorer le processus d'audit et de contrôle de la gestion financière ».</p> 	<p>Unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Transitive</p>

⁶⁵ La relation de régulation est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

La relation d'intrant (INTRANT)

La relation (INTRANT) associe une connaissance de forme concept à une connaissance de forme procédure de même nature. L'intrant est une composante nécessaire pour effectuer la procédure.

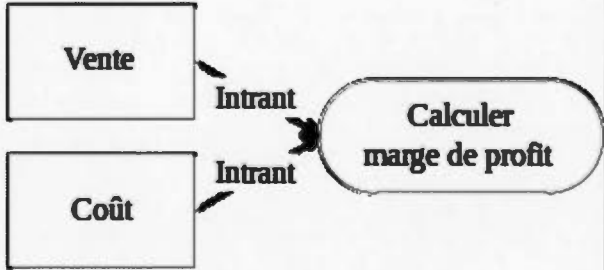
Par exemple, « Vente » et « Coût » sont des intrants à la procédure « Calculer marge de profit (Vente — Coût)/Vente.

Il s'agit d'une relation non-transitive. Cela signifie que si la connaissance déclarative « y » est liée à la connaissance procédurale « z » par un lien d'intrant, et que la connaissance procédurale « z » est liée à la connaissance déclarative « x », les connaissances déclaratives « y » et « x » ne peuvent pas être liés par un lien d'intrant.

La relation est unique, c'est-à-dire, si la connaissance déclarative « x » est liée à la connaissance procédurale « y » par un lien d'intrant, aucune autre relation ne peut lier ces deux connaissances dans la même orientation.

Cependant, la relation peut être symétrique, seulement dans le cas où la symétrie sert à spécifier une itération. La connaissance déclarative « x » est liée à la connaissance procédurale « y » par un lien d'intrant, un lien inverse « produit » peut exister entre les deux connaissances.

Tableau 4.25 Exemples de représentation de la relation d'intrant⁶⁶

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Concept/Procédure	<p>« Vente » et « Coût » sont des intrants à la procédure « Calculer la marge de profit », dont le calcul est : $(Vente - Coût) / Vente$.</p>  <pre> graph LR Vente[Vente] -- Intrant --> Calculer(Calculer marge de profit) Coût[Coût] -- Intrant --> Calculer </pre>	<p>Unique</p> <p>Symétrique</p> <p>Non-transitive</p>

⁶⁶ La relation d'intrant est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (Université de Québec à Montréal, 2010)

La relation de produit (PRODUIT)

La relation de produit (PRODUIT) associe une connaissance de forme procédure à une connaissance de forme concept de même nature.

Par exemple, la procédure « Calculer marge de profit (Vente — Coût)/Vente » produit la « Marge de profit ».

Il s'agit d'une relation non-transitive. Cela signifie que si la connaissance procédurale « z » est liée à la connaissance déclarative « x » par un lien produit, et que la connaissance procédurale « z » est liée à la connaissance déclarative « y », les connaissances déclaratives « y » et « x » ne peuvent pas être liées par un lien produit.

La relation est unique, c'est-à-dire, si la connaissance procédurale « y » est liée à la connaissance déclarative « x » par un lien produit, aucune autre relation ne peut pas lier ces deux connaissances dans la même orientation.

Cependant, la relation peut être symétrique seulement dans le cas où, la symétrie sert à spécifier une itération. La connaissance procédurale « y » est liée à la connaissance déclarative « x » par un lien produit, un lien inverse « intrant » peut exister entre les deux connaissances. L'itération cesse lorsqu'une condition est atteinte

Tableau 4.26 Exemples de représentation de la relation produit⁶⁷


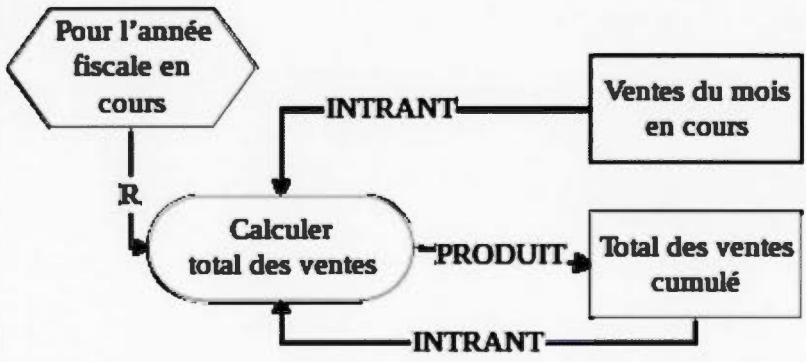
Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Procédure/Concept	<p>La procédure « Calculer la marge de profit » produit la « Marge de profit ».</p> 	Unique Symétrique Non-transitive

Tableau 4.27 Exemple de représentation d'une itération entre la relation d'intrant et la relation de produit⁶⁸

Départ/Arrivée	Exemples
Concept/Procédure /Concept	<p>La procédure « Calculer le total des ventes » pour l'année fiscale en cours a pour intrant les « ventes du mois en cours » et le « total des ventes cumulé » ce qui produit un nouveau « total des ventes cumulé ».</p> 

⁶⁷ La relation de produit est adaptée de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

⁶⁸ L'exemple de représentation d'une itération est adapté de Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

À ces relations déjà présentes dans MOT, il fut nécessaire d'ajouter une autre relation qui est « Influence ». C'est un ajout nécessaire, car les liens de régulation, composition, spécialisation ou précédence ne peuvent exprimer l'influence entre deux connaissances stratégiques. Le lien d'influence associe une connaissance stratégique à une autre connaissance stratégique de même nature (générale ou instanciée). La relation d'influence permet d'exprimer selon une estimation les différents types de dépendance entre les objectifs (connaissances stratégiques).

- L'équivalence, la satisfaction de l'objectif (O1) amène la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet objectif (O2) amène la satisfaction de l'objectif (O1).
- Le conflit, la satisfaction d'un objectif (O1) empêche la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet autre objectif (O2) empêche la satisfaction de l'objectif (O1).
- L'obstruction; la satisfaction d'un objectif (O1) contribue négativement à la satisfaction d'un autre objectif (O2).
- Le support, la satisfaction d'un objectif (O1) contribue positivement à la satisfaction d'un autre objectif (O2).
- La nécessité, afin de satisfaire un objectif (O1), un autre objectif (O2) doit être satisfait.

La relation d'influence logique

L'influence peut être logique, il s'agit alors d'une estimation positive ou négative de l'influence d'une connaissance stratégique vers une autre connaissance stratégique. Il est possible que l'influence soit d'intensité différente et spécifiée en des termes qualitatifs ou quantitatifs.


Tableau 4.28 Type d'influence logique⁶⁹

	Influence logique
Qualitative	+, —, ++, --
Quantitative	+0.7, -0.7, +0.2, -0.2

Par exemple, la « Période de récession économique » influence négativement l'objectif « Augmenter la marge de profit sur les mandats à combler ». Cette force d'influence est qualitative.

⁶⁹ Le tableau 4.28 est modifié de Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning*. Software and Systems Modeling, 1-27.

Tableau 4.29 Exemple de représentation de la relation d'influence logique⁷⁰

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>La « Période de récession économique » influence négativement l'objectif « Augmenter la marge de profit sur les mandats à combler ».</p>  <pre> graph LR A{{Période de récession économique}} -- INFLUENCE - --> B{{Augmenter la marge de profit sur les mandats à combler}} </pre>	<p>Unique</p> <p>Symétrique</p> <p>Non-transitive</p>

⁷⁰ L'exemple de représentation du lien d'influence logique est adapté de Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning*. Software and Systems Modeling, 1-27.

La relation d'influence probabiliste

L'influence peut être probabiliste, il s'agit alors de l'estimation de la satisfaction d'un objet contenu de la satisfaction d'un autre objet. (Horkoff *et al.*, 2012). Il est possible que l'influence soit d'intensité différente et spécifiée en des termes qualitatifs ou quantitatifs.

Tableau 4.30 Type d'influence probabiliste⁷¹

	Influence probabiliste
Qualitative	Élevé Moyen Faible
Quantitative	0.73, 0.2, 1.0

Par exemple, la probabilité d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler » advenant la satisfaction de « soutenir le processus de développement d'affaires » afin de cibler les organisations offrant les mandats les plus payants est élevée. Cette force d'influence est qualitative.

La relation d'influence n'est pas unique, c'est — à — dire que le lien peut être jumelé à un autre type de lien entre deux connaissances stratégiques, il peut d'un lien de composition, de régulation ou de précédence. Cette pluralité de la relation est expliquée dans la section suivante.

⁷¹ Le tableau 4.30 est modifié de Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). *Strategic business modeling: representation and reasoning*. Software and Systems Modeling, 1-27.

- La relation d'influence probabiliste et la relation de composition (C)

La relation de composition entre deux connaissances stratégiques peut venir indiquer une dépendance d'obstruction; la satisfaction d'un objectif (O1) contribue négativement à la satisfaction d'un autre objectif (O2). La relation peut aussi venir indiquer une dépendance de support, la satisfaction d'un objectif (O1) contribue positivement à la satisfaction d'un autre objectif (O2). Il est alors possible de doubler la relation par un lien d'influence probabiliste, orientée en sens inverse du lien de composition afin d'estimer cette influence. Bien que la relation de composition soit transitive, celle d'influence ne l'est pas.

Tableau 4.31 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de composition – Dépendance de support

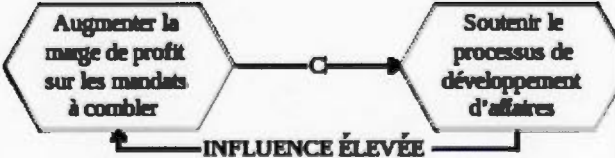
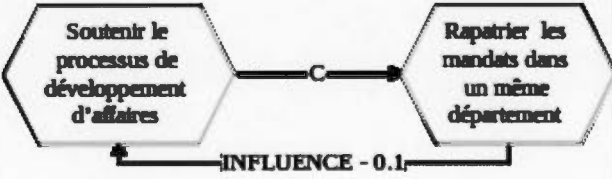
Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Dépendance de support. La satisfaction de l'objectif de « soutenir le processus de développement d'affaires » a une influence élevée sur l'objectif d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler ».</p> 	<p>Unique</p> <p>Symétrique</p> <p>Non-transitive</p>

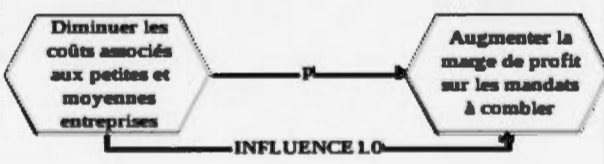
Tableau 4.32 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de composition – Dépendance d'obstruction

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Dépendance d'obstruction. La satisfaction de l'objectif de « rapatrier les mandats dans un même département » devrait influencer de -10 % la satisfaction de l'objectif de « soutenir le processus de développement d'affaires ». Cette force d'influence est quantitative.</p> 	<p>Unique</p> <p>Symétrique</p> <p>Non-transitive</p>

- La relation d'influence et la relation de précédence (P) :

La relation de précédence entre deux connaissances stratégiques vient indiquer la « nécessité » de la dépendance, afin de satisfaire un objectif (O1), un autre objectif (O2) doit être satisfait. Il est alors possible de doubler la relation par un lien d'influence probabiliste, orientée dans la même direction que le lien de précédence afin d'estimer cette influence.

Tableau 4.33 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de précédence

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Dépendance nécessaire. Il est nécessaire de « diminuer les coûts associés aux petites et moyennes entreprises » afin d'« augmenter la marge de profit sur les mandats à combler » .</p> 	<p>Non-unique</p> <p>Asymétrique</p> <p>Non-transitive</p>

- La relation d'influence probabiliste et la relation de régulation (R)

La relation de « contrôle » précisée par le lien de régulation entre des connaissances stratégiques peut venir indiquer une dépendance d'équivalence, la satisfaction de l'objectif (O1) amène la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet objectif (O2) amène la satisfaction de l'objectif (O1). La relation peut aussi venir indiquer une dépendance de conflit, la satisfaction d'un objectif (O1) empêche la satisfaction d'un autre objectif (O2) et la satisfaction de cet autre objectif (O2) empêche la satisfaction de l'objectif (O1). Il est alors possible de doubler la relation par un lien d'influence probabiliste, orientée dans la même direction que le lien de régulation afin d'estimer cette influence.

Tableau 4.34 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de régulation – Dépendance d'équivalence

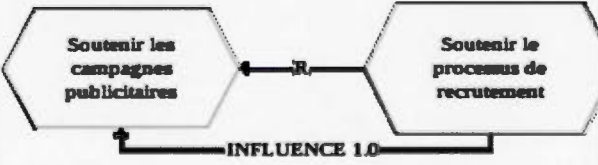
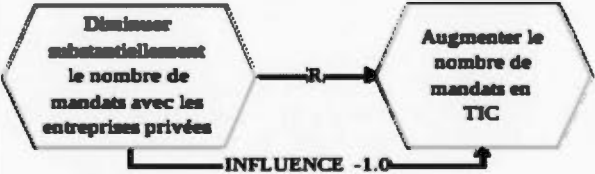
Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Dépendance d'équivalence. La satisfaction de l'objectif de « soutenir le processus de recrutement » équivaut aussi à la satisfaction de l'objectif de « soutenir les campagnes publicitaires ».</p> 	<p>Unique Symétrique Non-transitive</p>

Tableau 4.35 Exemples de représentation de la relation d'influence probabiliste et de régulation – Dépendance d'équivalence

Départ/Arrivée	Exemples	Propriétés
Stratégie/Stratégie	<p>Dépendance de conflit. La satisfaction de l'objectif de « diminuer substantiellement le nombre de mandats avec les entreprises privées » empêchent l'objectif d'« augmenter le nombre de mandats en TIC ».</p> 	<p>Unique</p> <p>Symétrique</p> <p>Non-transitive</p>

Cependant, quoique la relation d'influence semble toujours être jumelée à un autre type de relations, cela n'est pas toujours le cas. La relation d'influence peut être unique. Il est alors important de distinguer la relation d'influence à la relation de régulation. L'influence est nuancée, elle est qualitative ou quantitative tandis que la régulation est obligatoire. La régulation peut représenter un lien d'autorité comme une relation pour spécifier les comportements coordonnés d'un groupe et les subordonnants ou les décisions de l'individu (Simon, 1976). À cet effet, la différenciation entre ces deux liens a un impact sur le « Qui », soit l'acteur. L'acteur peut interagir sous deux formes, soit une relation de régulation dans le cas d'un commandement (commander) dans une relation d'autorité ou encore comme une influence (persuader, suggérer) (Simon, 1976).

Par ailleurs, le langage LILY permet à la typologie des relations d'être adaptée en fonction du domaine de connaissances du projet d'intelligence d'affaires. Il y va de l'analyste de pouvoir typer adéquatement les relations et choisir les termes appropriés au domaine de connaissances modélisées, certaines relations pourraient donc être spécifiques à une entreprise ou une sorte d'industrie.

Les tableaux 4.36 et 4.37 présentent les types de relations dans le langage LILY et une description de chacune des relations.

Le tableau 4.38 présente une synthèse des règles d'association des relations qu'il est possible d'établir entre les différents types de formes du langage LILY. Il s'agit de relations orientées qui ont un point d'origine (départ) et une destination (arrivée) Par exemple, une connaissance générale de type concept (départ) peut être associée par une relation de spécialisation (S) ou de composition (C) à une autre connaissance générale de type concept (arrivée). Un second exemple; une connaissance générale de type procédure (départ) peut être associée par une relation de composition (C) ou d'instanciation (I) avec une connaissance instanciée de type procédure (arrivée)..

Tableau 4.36 Types de relation du langage LILY – Partie 1⁷²

Type de relations		Descriptions
S	Spécialisation	<p>Associe deux formes générales de même type dont l'une est un cas particulier de l'autre.</p> <p><i>« est une sorte »</i></p>
C	Composition	<p>Associe une forme à l'une de ses composantes. Un attribut est une composante de la forme.</p> <p><i>« se compose », « a pour partie »</i></p>
I	Instanciation	<p>Associe une forme générale à une forme instanciée de cette forme. La forme instanciée donne une valeur aux attributs de la forme générale. Chaque forme générale (concept, procédure, stratégie) peut être instanciée.</p> <p><i>« a pour instance »</i></p>
P	Précédence	<p>Associe une forme à un autre dans une séquence temporelle ou de règle de décision ou d'ordre de questionnement.</p> <p><i>« précède »</i></p>

⁷² Le tableau 4.36 est adapté de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.37 Types de relation du langage LILY – Partie 2⁷³

Type de relations		Descriptions
R	Régulation	Associe une forme stratégique à une autre forme générale (concept, procédure ou stratégie). L'association précise une condition lorsque vers un concept ou indique une loi. L'association précise un contrôle vers une procédure ou un principe. « <i>régit</i> », « <i>contrôle</i> »
Intrant	Intrant	Associe un concept vers une procédure. « <i>est intrant</i> »
Produit	Produit	Associe une forme procédure à un concept. « <i>est produit</i> »
Influence	Influence logique/probabiliste	Associe une forme stratégique à une autre forme stratégique. L'influence peut être logique, il s'agit alors d'une estimation positive ou négative de l'influence d'une forme stratégique vers une autre forme stratégique. L'influence peut aussi être probabiliste, il s'agit alors de l'estimation de la satisfaction d'un objet contenu de la satisfaction d'un autre objet. « <i>influence</i> »

⁷³ Le tableau 4.37 est adapté de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

Tableau 4.38 Synthèse des règles d'association des relations dans le langage LIL Y⁷⁴

Départ	Arrivée	Générale			Instanciée		
		Concept	Procédure	Stratégie	Concept	Procédure	Stratégie
Générale	Concept	S, C	Intrant	R	C, I		
	Procédure	Produit	S, C, P	C, P, R		C, I	
	Stratégie	R	C, P, R	S, C, P, R, Influence			C, I
Instanciée	Concept				C	Intrant	R
	Procédure				Produit	C, P	C, P, R
	Stratégie				R	C, P, R	C, P, R, Influence

⁷⁴Le tableau 4.38 est adapté de M. Héon, « *OntoCASE : Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel* » (: Université de Québec à Montréal, 2010)

4.5 Dimension 2 : La gestion des alternatives

Tableau 4.39 Dimension 2 : La gestion des alternatives

Dimension	Éléments	Oui	Non
La gestion des alternatives	La complexité, le niveau de détails qui manque au langage de représentation formel, est exprimée par le langage de modélisation, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites ⁷⁵ .	✓	
	Les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents ⁷⁶ .	✓	

Le langage MOT permet de représenter des cheminements différents, le langage permet ainsi de distinguer les alternatives via la représentation de la relation entre les connaissances. C'est par la modélisation des types de relations ainsi que par les types de formes qu'il est possible de représenter des alternatives différentes et d'en comprendre la nuance.

⁷⁵ Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

⁷⁶ Ibid.

La section suivante traite du dernier aspect des composantes du langage LILY, comme cet aspect n'était pas du tout présent dans le langage MOT, la typologie de questions fait donc l'objet d'une nouvelle section.

4.6 Dimension 4 : Les composantes du langage - La typologie des questions

Tableau 4.40 Dimension 4 : Composantes du langage – Les types de question

Dimension	Éléments	Oui	Non
Composantes du langage			
Les types de questions	La typologie de question permet de typer les questions en fonction des besoins analytiques.		✓

La typologie de question a été ajoutée aux connaissances procédurales afin de pouvoir déterminer les besoins analytiques qui sont exprimés par les décideurs. La typologie de question est tirée des types de besoins analytiques qui furent présentés dans la revue de littérature.

LA QUESTION DESCRIPTIVE

La question descriptive peut être divisée en deux sous-types de question, soit : une question déclarative, par exemple, « Quelle est la somme totale des ventes dans chaque région? ». Cette question concerne un besoin analytique déclaratif qui se rapporte à un fait. Les données (connaissances déclaratives) utilisées pour répondre à ce type de question sont des données historiques.

La question descriptive peut aussi être une question explicative qui cherche plutôt à comprendre le « comment » et le « pourquoi » d'un phénomène. Par exemple, « Comment la campagne publicitaire a-t-elle influencé les ventes dans chaque région? ». Cette question concerne un besoin analytique déclaratif. Les données (connaissances déclaratives) utilisées pour répondre à ce type de question sont des données historiques.

Les questions descriptives sont directement liées aux analytiques dites descriptives, ce qui consiste à résumer les données dans des tableaux et des rapports. Ce type d'analytique d'affaires peut permettre d'obtenir des rapports standards ainsi que personnalisés, d'identifier les modèles et les tendances dans les données et de classer les clients en différents segments (Evans, 2012).

Le tableau 4.41 présente un sommaire de la question descriptive, des sous-types de question descriptive et des exemples de questions.

Tableau 4.41 La question descriptive

Types de question		Descriptions	Exemples
Descriptive	Déclaratif	La question déclarative est un fait (factuel).	Combien avons-nous vendu dans chaque région? Quel était notre chiffre d'affaires au dernier trimestre?
	Explicatif	La question explicative cherche à comprendre un phénomène, le comment et le pourquoi d'un phénomène.	Comment la campagne publicitaire a-t-elle influencé les ventes dans chaque région?

LA QUESTION PRÉDICTIVE

La question prédictive se projette dans le temps, elle est affectée par la saisonnalité (par mois, par semaine, par jour, par saison, etc.). La question peut concerner risque ainsi que trouver des relations peu évidentes dans les données (Evans, 2012). Par exemple, « Qu'est-ce qui se passera si la demande chute de dix pour cent? ». Cette question (connaissance procédurale) est affectée par une relation avec une connaissance stratégique qui spécifie une fréquence (le « quand ») . Les données (connaissances déclaratives) utilisées pour répondre à ce type de questions sont des données historiques ainsi que des règles (connaissances stratégiques et procédurales) et des conditions (connaissances stratégiques et déclaratives). En effet, les questions prédictives sont liées aux analytiques dites prédictives ainsi qu'au besoin analytique prédictif, celles-ci consistent à analyser les performances passées pour prédire l'avenir, et ce, en examinant les données historiques, en détectant des tendances ou des relations dans ces données, puis en extrapolant ces relations en avant dans le temps (Evans, 2012).

Le tableau 4.42 présente un sommaire de la question prédictive ainsi que des exemples de questions.

Tableau 4.42 La question prédictive

Types de question	Descriptions	Exemples
Prédictive	La question prédictive se projette dans le temps, elle est affectée par la saisonnalité (par mois, par semaine, par jour, par saison, etc.).	<p>Qu'est-ce qui se passera si la demande chute de dix pour cent?</p> <p>Quel est le risque de perdre de l'argent lors d'une fusion d'entreprises?</p>

LA QUESTION PRESCRIPTIVE

La question prescriptive cherche à anticiper ce qui va se passer et suggérer une décision en fonction de normes. Cette question concerne un besoin analytique prescriptif . La question prescriptive (connaissance procédurale) est affectée par une relation avec une connaissance stratégique qui spécifie une norme (connaissances stratégiques et déclaratives, connaissance stratégique et procédurale) et un objectif (connaissance stratégique). En effet, les questions prescriptives sont liées aux analytiques dites prescriptives, impliquent l'optimisation pour déterminer les meilleures solutions afin de minimiser ou maximiser un objectif (Evans, 2012).

Le tableau 4.43 présente un sommaire de la question prescriptive ainsi que des exemples de questions.

Tableau 4.43 La question prescriptive

Types de question	Descriptions	Exemples
Prescriptive	La question prescriptive cherche à anticiper ce qui va se passer et suggérer une décision en fonction de normes.	<p>Combien faut-il produire pour maximiser les profits?</p> <p>Quelle est la meilleure façon d'effectuer l'expédition de marchandises à partir de nos usines pour réduire les coûts?</p>

LA QUESTION DÉLIBÉRATIVE

« the challenge boils down to knowing when to run with the numbers and when to run with their guts » (Davenport, 2006)

Quoique pouvant aussi être classée comme une question descriptive, la question délibérative ou exploratoire recherche un phénomène. Cette question possède sa propre typologie, du fait que celle-ci peut être non-structurée, et ce, dans un but créatif et s'oppose à explorer des données dans un but de vouloir connaître des données. Malgré que les deux buts présentent une forme d'investigation, l'intention de l'investigation est différente.

Ce type de question se distingue donc par l'intention de l'individu ou d'un groupe d'individus. L'intention concerne comment les individus forment leur approche au monde et essaient de raisonner sur leur environnement. Il ne s'agit pas simplement d'un état d'esprit, mais un concept d'orientation de l'action (Nonaka, 1994) . Sans intention, il serait impossible de juger la valeur de l'information et de la connaissance perçue ou créée. (Nonaka, 1994).

Il est apparu au courant fil des lectures et de démonstration du langage LILY que le décideur qui pose une question de type délibérative signale un « break-down ». Le break-down se réfère à l'interruption de l'habituel et confortable état d'esprit de l'individu. (Winograd et Flores, 1986) Quand cela arrive, les individus remettent en question leurs habitudes ainsi que les outils qu'ils utilisent dans leur routine et peuvent reconsidérer leur pensée fondamentale ainsi que leurs perspectives. (Nonaka, 1994). Les fluctuations de l'environnement déclenchent souvent ces break-downs. (Nonaka, 1994).

Il est certes possible de créer de nouvelles analyses lorsque l'intuition et l'expérience font dire à un décideur qu'une approche ne s'applique plus, il lui est alors nécessaire

d'utiliser de nouveaux outils pour la prise de décision ou d'utiliser de nouvelles données et de créer de nouvelles analyses (Davenport, 2009).

Je crois que ce type de question provient d'une situation dans laquelle l'imagination, l'art ou les idées du décideur produisent une nouvelle manière de résoudre un problème (Gregor, 2002). Toutefois, l'étendue des recherches afin d'établir les correspondance entre les types de question et les types de théories élaborée par Shirley Gregor ne fait pas l'aspect de ce mémoire.

Par ailleurs, lors du développement du langage de représentation des connaissances LILY, deux démonstrations du langage ont été effectuées auprès de praticiens de l'intelligence d'affaires afin de permettre l'intégration des suggestions des praticiens au développement du langage. Les sections suivantes présentent un sommaire de ces démonstrations et des propos recueillis.

PRÉSENTATION DU LANGAGE ADAPTÉ AUPRÈS DE PRATICIENS DE L'INTELLIGENCE D'AFFAIRES – RENCONTRE 1.

Une première rencontre a été tenue pour évaluer le premier jet de modèles issu de besoins informationnels déjà documentés. Les praticiens ont commenté par leur expérience les différents modèles qui leur étaient présentés. Les modifications souhaitées par les praticiens ont été synthétisées dans un tableau. Certaines de ces améliorations ont été apportées au langage LILY en tenant compte des commentaires reçus des praticiens, les modifications ont alors été spécifiées aux praticiens pour que ceux-ci puissent valider leur contribution.

Le tableau 4.44 propose un sommaire des améliorations qui ont été apportées ou non, suite à la première rencontre.

Tableau 4.44 Améliorations à apporter suite à la première rencontre.

Modifications souhaitées	Améliorations apportées
Identifier les types de questions	✓
Faire un tableau récapitulatif des types de relations	✓
Identifier les indicateurs	Non
Faire un guide d'utilisation du langage LILY	✓
Ajouter une relation d'influence	✓
Diviser la relation Intransit/Produit en deux relations distinctes	✓
Clarifier les types d'utilisateurs	Non
Adapter la terminologie à des termes d'intelligence d'affaires	✓

MODIFICATIONS APPORTÉES

La possibilité de typer les questions a donc été ajoutée au langage LILY. Un guide d'utilisation du langage a été réalisé ainsi qu'un tableau synthèse des relations a été ajouté. La relation d'influence logique et probabiliste a aussi été ajoutée aux types de relations. La terminologie des termes a été modifiée afin de s'apparenter à ceux de l'approche orientée-objectifs. Toutefois, il est possible de faire mieux en ce qui concerne les termes employés dans les types de relations. Le lien Intrant/Produit (IP) du langage MOT a été divisé en deux liens distincts (INTRANT et PRODUIT). Les praticiens trouvaient que le libellé "IP" désignant deux relations était embêtant.

MODIFICATIONS QUI N'ONT PAS ÉTÉ APPORTÉES

Les rôles des utilisateurs tels que valider ou coordonner une prise de décision n'ont pas été ajoutés dans le langage de représentation des connaissances. Les types d'utilisateurs n'ont pas non plus été identifiés. Cette typologie des utilisateurs nécessiterait une recherche qui dépasse le cadre de la recherche actuelle.

Un praticien avait indiqué que les indicateurs devraient être dans une autre forme, tel un triangle ou bien typé, car cela était confondant avec les données et les sources de données. Cependant, cette modification n'a pas été apportée au langage LILY, car les recherches qui s'en suivaient dépassaient le cadre de la présente recherche.

PRÉSENTATION DU LANGAGE ADAPTÉ AUPRÈS DE PRATICIENS DE L'INTELLIGENCE D'AFFAIRES – RENCONTRE 2.

Une seconde rencontre a été tenue pour évaluer des modèles issus de besoins informationnels en provenance d'un projet d'intelligence d'affaires connu des praticiens. Les praticiens ont pu alors de nouveau commenter par leur expérience, mais aussi de par leur familiarité avec le projet d'intelligence d'affaires. Les modifications souhaitées par les praticiens ont été synthétisées dans un tableau. Certaines de ces améliorations ont été apportées au langage LILY en tenant compte des commentaires reçus des praticiens, les modifications ont alors été spécifiées aux praticiens pour que ceux-ci puissent valider leur contribution.

Le tableau 4.45 propose un sommaire des améliorations qui ont été apportées ou non, suite à la seconde rencontre.

Tableau 4.45 Améliorations à apporter suite à la deuxième rencontre.

Modifications souhaitées	Améliorations apportées
Ajout d'un symbole lorsqu'il y a un manque informationnel dans le modèle	Pour la démonstration seulement Ajout d'une forme ou d'une relation représenté sous une ligne pointillée particulière.
Ajout d'un code de couleur	Pour la démonstration seulement Couleurs : bleu, vert, jaune et rouge
Ajout d'un aide-mémoire pour l'évaluation	✓

MODIFICATIONS APPORTÉES

Une liste de vérification a été créée afin d'aider les analystes à évaluer le langage LILY. Cet aide-mémoire est disponible en annexe.

MODIFICATIONS NON APPORTÉES

L'ajout d'un symbole pour un manque informationnel ou une incohérence dans le modèle a été apporté au langage LILY lors de la démonstration. Le symbole prenait la forme d'une ligne pointillée différente de celle des instanciations lorsque, par exemple, la donnée n'avait pas de source connue. En fait, il s'agissait d'un problème récurrent dans le projet d'intelligence d'affaires sur lequel les analystes travaillaient et cet élément devait être spécifié. Cependant, le symbole n'a pas été ajouté au langage LILY, car il s'agissait plutôt d'un commentaire lié au modèle.

L'ajout d'un code de couleur n'a pas été apporté au langage LILY. Cependant, pour la présentation lors de la seconde rencontre, un code de couleur a été ajouté aux formes; couleurs : bleu, vert, jaune et rouge. Les praticiens en intelligence d'affaires utilisaient déjà un code de couleur et ceux-ci souhaitaient le retrouver dans les modèles. L'ajout du code de couleur fut donc possible. Toutefois, la documentation d'un code de couleur dépasse les objectifs de la recherche actuelle.

MODIFICATIONS APPORTÉES AU LANGAGE MOT

Le tableau 4.46 propose un sommaire des modifications qui ont été apportées au langage MOT.

Tableau 4.46 Synthèse des modifications apportées au langage MOT

Modifications	Justifications
1. Adapter la terminologie à des termes d'intelligence d'affaires	Offrir une terminologie familière pour les praticiens de l'intelligence d'affaires.
2. Identifier les types de questions	Déterminer les besoins analytiques qui sont exprimés par les décideurs.
3. Remplacer le lien IP par deux liens (INTRANT et PRODUIT)	Exprimer une itération et l'atteinte d'une condition qui cesse l'itération.
4. Ajouter une relation d'influence	Exprimer selon une estimation les différents types de dépendance entre les objectifs (L'équivalence, Le conflit, L'obstruction; Le support, La nécessité). Distinguer une relation obligatoire ou d'autorité, d'une relation d'influence (persuader , suggérer)

Une première modification concerne la dimension 1 : Modèle final ainsi que la dimension 4: Composantes du langage - Les formes. La terminologie des termes du langage MOT a été modifiée afin de s'apparenter à ceux de l'approche orientée-objectifs. Cette terminologie de l'approche orientée-objectif (Objectif, Question, Indicateur, Mesure, Source de la donnée) est familière pour les praticiens de l'intelligence d'affaires. Toutefois, il est possible de faire mieux en ce qui concerne les termes employés dans les types de relations.

Une seconde modification concerne la dimension 4: Composantes du langage. Une typologie de question (Question descriptive, Question prédictive, Question prescriptive, Question délibérative) a été ajoutée aux connaissances procédurales afin de pouvoir déterminer les besoins analytiques qui sont exprimés par les décideurs.

Une troisième modification touche la dimension 4 : Composantes du langage - Les relations. Lien IP dans le langage MOT a été remplacé par deux liens distincts; INTRANT et PRODUIT. Le lien INTRANT est une relation non-transitive et unique. Le lien PRODUIT est aussi une relation non-transitive et unique. Cependant, les liens INTRANT et PRODUIT sont symétriques dans le cas où ils servent à exprimer une itération. Le remplacement du lien IP a été effectué afin d'exprimer une itération et l'atteinte d'une condition qui cesse l'itération. La représentation de l'itération portait à confusion avec le lien IP du langage MOT représentant le lien inverse (intranant ou produit) dans une même relation.

Une quatrième modification touche aussi la dimension 4 : Composantes du langage- Les relations. Une relation d'influence (Influence logique, Influence probabiliste) a été ajoutée. C'est un ajout nécessaire, car les liens de régulation, composition, spécialisation ou précédence ne peuvent à eux seuls exprimer l'influence entre deux connaissances stratégiques. La relation d'influence n'est pas unique, c'est — à — dire que le lien peut être jumelé à un autre type de lien entre deux connaissances stratégiques, il peut s'agir d'un lien de composition, de régulation ou de précédence. La

relation d'influence permet d'exprimer selon une estimation les différents types de dépendance entre les objectifs (L'équivalence, Le conflit, L'obstruction; Le support, La nécessité).

Bien que la relation d'influence semble toujours être jumelée à un autre type de relations, cela n'est pas toujours le cas. La relation d'influence peut être unique. Il est alors important de distinguer la relation d'influence à la relation de régulation. L'influence est nuancée, elle est qualitative ou quantitative tandis que la régulation est obligatoire. La régulation peut représenter un lien d'autorité comme une relation pour spécifier les comportements coordonnés d'un groupe et les subordonnants ou les décisions de l'individu (Simon, 1976). À cet effet, la différenciation entre ces deux liens a un impact sur le « Qui », soit l'acteur. L'acteur peut interagir sous deux formes, soit une relation de régulation dans le cas d'un commandement (commander) dans une relation d'autorité ou encore comme une influence (persuader, suggérer) (Simon, 1976).

Ce chapitre avait pour but de démontrer le développement du langage de représentation de connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires; soit le langage LILY. Le langage MOT a donc servi de design provisoire au développement du langage LILY. Le développement du langage LILY a donc incorporé différentes composantes pour ainsi créer un langage de représentation de connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires. Puisque les éléments essentiels des besoins informationnels du BI sont ainsi construits dans le langage de représentation des connaissances, il est nécessaire d'illustrer l'utilisation du langage LILY. Le chapitre suivant a pour objectif de démontrer l'utilisation du langage LILY.

CHAPITRE V

DÉMONSTRATION

Le chapitre de la démonstration vise à illustrer l'utilisation de langage de représentation des connaissances LILY dans des projets d'intelligence d'affaires dans une entreprise dans le secteur énergétique. Ce terrain de recherche s'applique aussi pour les analystes qui ont effectué l'évaluation du langage de représentation. Les modèles sont expliqués ainsi que leur réalisation et les conclusions qui en ont été tirées.

L'action de représenter un modèle externe, d'interpréter un langage et de le transformer en modèle, est une expérience personnelle. Il est difficile de tout expliquer, de tout raisonner, de tout justifier. En général, je me garde bien de rédiger un texte académique à la première personne du singulier. J'ai appris que c'était trop subjectif pour être scientifique. J'aimerais donc que ceux qui me lisent me pardonnent puisque le seul moyen que j'ai trouvé pour rédiger ce chapitre fût de l'écrire, par moment, à la première personne.

5.1 Terrain de recherche

DESCRIPTION DU TERRAIN DE RECHERCHE

Il s'agit d'une entreprise dans le secteur énergétique.

Des entretiens ont été réalisés auprès des employés de différents départements au sein de l'entreprise. Les modélisations sont issues principalement d'un entretien avec un conseiller en pratiques d'affaires. Les modélisations présentées en second lieu sont issues d'entretiens avec des employés de d'autres départements.

Afin d'organiser et structurer l'exploitation de données dites volumineuses, un cadre d'analyse fut développé par l'équipe d'analystes. Ce cadre d'analyse porte le nom de « cadre d'analyse de la boussole ». Le cadre d'analyse est construit en quatre couches

- La couche des besoins analytiques qui vise à définir le type d'analyse à réaliser. Selon la boussole, cette couche est verte.
- La couche des techniques analytiques qui vise l'application de techniques, méthodes et processus analytiques sur des données afin de résoudre un problème. Selon la boussole, cette couche est la couleur bleue.
- La couche des outils d'accès vise à définir la manière dont l'utilisateur accédera aux données nécessaires à la prise de décision. Selon la boussole, cette couche est rouge.
- La couche des données vise à définir les types de données. Selon la boussole, cette couche est jaune.

Afin de simplifier la communication des modèles auprès des intervenants, un code de couleur fut adopté qui correspond sensiblement aux quatre couches de la boussole. Cependant, le code de couleur ne fait pas partie intégrante du langage de représentation de connaissances LILY et fut seulement inclus pour les modélisations qui ont servi à ce projet d'intelligence d'affaires.

Le code de couleur

- Bleu : pour les objectifs
- Vert : pour les questions et procédures
- Jaune : pour les données
- Rouge : pour les connaissances stratégiques autres que les objectifs

Un aspect primordial à comprendre est la stratégie d'affaires entre les fournisseurs de services et l'entreprise dans le secteur énergétique. La relation entre l'entreprise et les fournisseurs est difficile à définir. Lors d'une réunion, suivant l'entretien qui a permis la modélisation de la majorité des modèles qui servent au chapitre de démonstration, le chef de Plan d'affaires et indicateurs de gestion a exprimé que l'entreprise du secteur énergétique est vraisemblablement dans un processus de changement. L'entreprise aspire à être dans une situation de partage avec les fournisseurs de services.

Ce changement dans la relation se démontre dans les modèles dans la nécessité de définir des normes et des tolérances pour les regroupements de services ou de zone géographique. Un changement majeur ne fait pas l'unanimité, car pour certains ces regroupements sont limités par l'offre du fournisseur. Cela laisse entendre une dichotomie entre une stratégie de regroupement ou une stratégie ponctuelle.

- Cette absence de normes ou de tolérances apparaît comme un manque informationnel dans un modèle.
- Les modèles du présent chapitre montrent que certaines données nécessaires à la prise de décision sont rapidement accessibles tandis que d'autres données demandent un effort supplémentaire afin de pouvoir être accessibles. Cette non-disponibilité des données apparaît comme un manque informationnel. Aussi, les modèles permettent de vérifier si les données recueillies à ce jour (données historiques) sont pertinentes ou non.
- Les deux objectifs principaux, planification et contrôle des appels d'offres, ne sont pas liés adéquatement. Par exemple : la procédure « identifier les soumissionnaires » dans le cadre d'un objectif de contrôle (figure 5.10) est liée à la question descriptive « Qui a soumissionné? ». Cette question devrait être reliée d'une procédure avec l'objectif de « sélection d'un fournisseur » dans l'objectif principal de planification (figure 5.6). De façon générale, les modélisations ne montrent pas une relation ou encore une dynamique entre les objectifs principaux pour un même département.
- Les modélisations agissent aussi comme un outil de consensus et ce consensus doit apparaître comme une vérité.

Lors de l'entretien avec le conseiller ZH du département d'acquisition de contrats à long terme a exprimé clairement deux objectifs principaux qui ont été représentés avec le langage LILY :

- La planification des appels d'offres
- Le contrôle sur les appels d'offres

D'abord, les modèles associés à l'objectif de la « planification des appels d'offres » pour ce département sont expliqués. Pour chacun des modèles est associés un tableau sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés. Un manque informationnel, selon le langage LILY, se définit comme l'absence d'un ou plusieurs type(s) de connaissance(s) et/ou de type(s) de relation(s) et/ou de type(s) de question(s) qui sont nécessaires au décideur afin de prendre une décision.

- Modèle : Planification des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.
 - Modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.
 - Modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.
 - Modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.
 - Modèle : Sélectionner un fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.
 - Modèle : Lieu de prestation de service/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH
 - Modèle : Fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Puis, les modèles qui illustrent l'objectif de contrôle des appels d'offres sont aussi expliqués. Pour chacun des modèles est associés un tableau sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés.

- Modèle : Le contrôle des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH
 - Modèle : Identifier les soumissionnaires/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH
 - Modèle : Identifier les non-efficacités/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH
 - Modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH
 - Modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Le libellé des modèles se lie ainsi :

1. Nom la connaissance initialement détaillée lors de la réalisation du modèle, par exemple : Planification des appels d'offres.
2. Nom du département dans l'entreprise où le modèle a été explicité, par exemple : Acquisition de contrats à long terme.
3. Nom du décideur ou du groupe de personnes chez qui les connaissances ont été explicitées, par exemple : Conseiller ZH

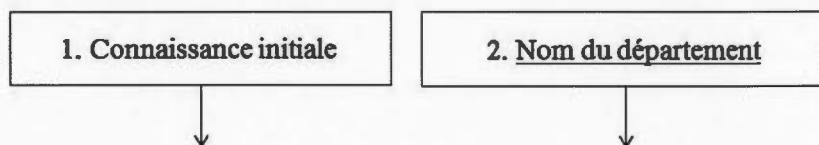


Figure 5.2 Modèle : Planification des appels d'offres / Acquisition de contrats à long terme /



Figure 5.1 Titre d'un modèle

La rigueur dans le titre est importante parce qu'éventuellement les modèles peuvent être comparés de différentes façons.

- Comparaison entre les différentes itérations de modèle que l'individu ou groupe de personnes ont fait d'un même modèle sur une certaine période de temps
- Comparaison de modèles entre différentes personnes ou groupe de personne pour une même décision dans le même département
- Comparaison de modèles entre départements pour une même décision.

Finalement, dans ce chapitre, je présenterai une comparaison interfonctionnel entre deux départements, acquisition de contrats à long terme et acquisition de contrats de déneigement.

5.2 La planification des appels d'offres pour le département d'acquisition de contrats à long terme

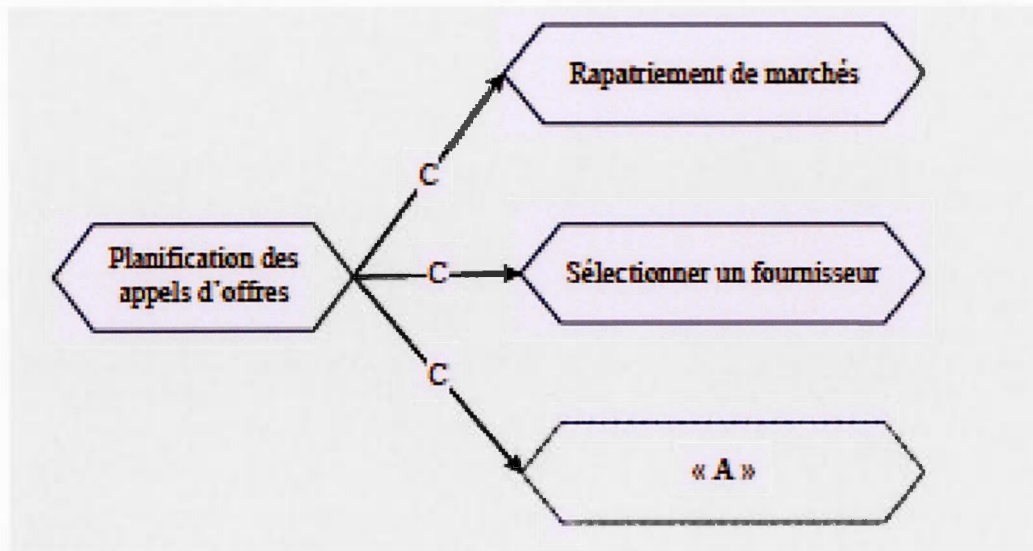


Figure 5.2 Modèle : Planification des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

L'objectif de planification des appels d'offres semble être composé de trois sous-objectifs. Les objectifs sont des connaissances stratégiques, ils ont donc été représentés dans la forme définie par le langage LILY. Aussi, la relation entre l'objectif de planification des appels d'offres et ses sous-objectifs est une relation de composition (C). Bien entendu, ces trois sous-objectifs ont été explicités au courant de l'entretien avec le conseiller ZH, celui-ci a formalisé explicitement deux sous-objectifs soient ; le rapatriement de marchés et sélectionner un fournisseur. Un troisième sous-objectif « A » a été sous-entendu, mais n'a pas été formalisé explicitement par le conseiller ZH. Il est possible qu'il y ait d'autres sous-objectifs, toutefois, les modèles servant à la démonstration concernent seulement les modèles créés lors de l'entretien avec le conseiller ZH. Ces sous-objectifs sont détaillés ci-après.

DESCRIPTION DES MODÈLES POUR LA PLANIFICATION DES APPELS D'OFFRES POUR LE DÉPARTEMENT D'ACQUISITION DE MARCHÉS À LONG TERME

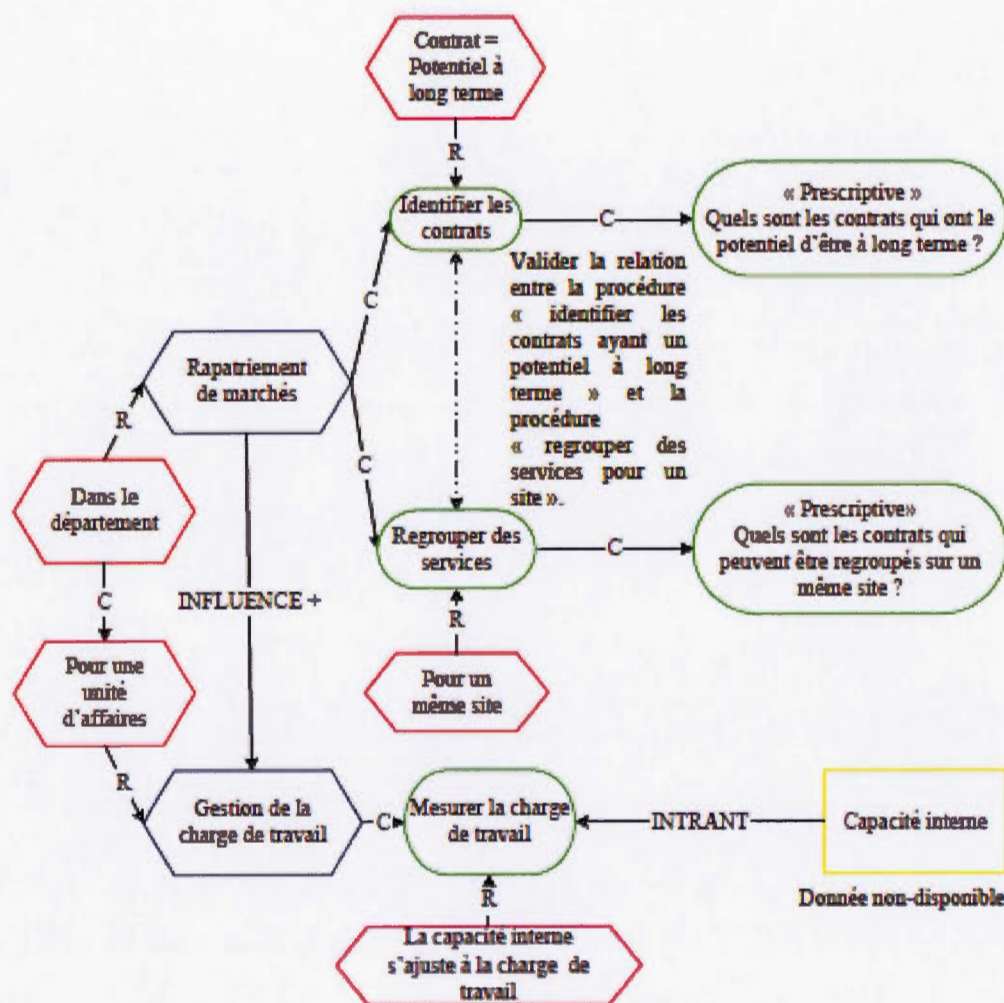


Figure 5.3 Modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Ce second modèle, figure 5.3, est une représentation de l'objectif de rapatriement de marchés dans le département d'acquisition de contrats à long terme. Les marchés à rapatrier sont définis comme des contrats qui possèdent un potentiel à long terme. Pour le conseiller ZH, cette notion de potentiel à long terme amène le questionnement suivant : quels sont les contrats qui ont un potentiel à long terme? Cette question de type prescriptive est détaillée dans la figure 5.4.

Bien que « rapatrier » est un verbe et pourrait être représenté comme une connaissance procédurale. Le contexte de travail indique qu'il s'agit d'un objectif. Le rapatriement de marché explique pourquoi il est nécessaire d'identifier des contrats (connaissance procédurale) qui ont un potentiel à long terme (connaissance stratégique). Ce « potentiel à long terme » est une connaissance stratégique, car il s'agit d'une règle; une suite de conditions permettant d'identifier un contrat possédant un potentiel à long terme. Même si aucune mesure ou aucun indicateur de performance n'a été exprimé par le conseiller ZH en lien avec cet objectif lors de l'entretien, il m'a fallu comprendre que la connaissance stratégique « potentiel à long terme » n'avait pas été définie et que cela posait possiblement problème dans l'établissement de mesure qualitative ou quantitative ou encore l'établissement d'indicateur de performance. Je tente ici, non pas de justifier mon choix de forme stratégique pour cet objectif, mais de faire comprendre que cette décision est, pour l'instant, peu structurée, malgré qu'un degré de structure relativement élevé est fortement plausible. Le couplage entre l'objectif et les données est faible ce qui pose possiblement problème à déterminer l'objectif même de la décision.

Le département est un élément de définition de l'objectif de rapatriement de marchés, le département indique un ensemble qui comporte des règles et des politiques qui lui sont spécifiques. C'est pourquoi cette connaissance est une connaissance stratégique qui régularise l'objectif de rapatriement de marchés.

L'objectif de rapatriement de marchés a aussi soulevé l'interrogation : quels sont les contrats qui peuvent être regroupés sur un même site? . Le conseiller ZH s'est questionné sur la possibilité de regrouper des services pour un même site. Ces deux procédures, regrouper des contrats et identifier des contrats, semblent être des composantes de l'objectif de rapatriement de marchés. Cependant, il serait judicieux de s'interroger sur le lien entre la procédure « identifier des contrats » et la procédure « regrouper des services » :

- Veut-on rapatrier des regroupements de contrats qui présentent un potentiel à long terme pour un même site? Dans un tel cas, quel est l'ordre de précedence entre ces procédures?
- Est-ce que regrouper des contrats pour un même site est une procédure pour identifier un potentiel à long terme? Dans un tel cas, la procédure « regrouper des contrats » ne serait pas une composante directe de l'objectif de rapatriement de marché, mais plutôt une composante transitive.
- Est-ce que des contrats regroupés pour un même site sont une condition pour identifier un potentiel à long terme? Dans un tel cas, cette connaissance « contrats regroupés » deviendrait alors une connaissance stratégique.

Cette situation expliquée ci-haut est provoquée par un manque informationnel. Lors de l'exécution de la modélisation, il m'est impossible avec les informations que le conseiller ZH donne de typer les relations entre les connaissances. Le langage de représentation LILY a permis d'identifier ce manque informationnel. Une fois identifié, il est alors possible de poser des questions entourant ce manque informationnel afin, dans la situation expliquée ci – haut, de pouvoir représenter les relations entre lesdites connaissances. Aussi, le manque informationnel peut avoir un impact majeur sur la compréhension d'une analyse, ainsi que sur les différentes alternatives à cette analyse. Dans ce cas-ci :

- Souhaite-t-on, dans ce département, faire des appels d'offres uniquement sur des contrats avec un potentiel à long terme et qui regroupent plusieurs services ensemble?

Dans un autre ordre d'idées, le conseiller ZH a aussi exprimé que l'objectif de rapatriement de marchés affecte l'objectif de gestion de la charge de travail pour une unité d'affaires. La relation d'influence logique qualitative est la suivante, si le rapatriement de marchés augmente dans le département, la charge de travail augmente pour une unité d'affaires ce qui affecte la gestion de celle-ci. L'objectif de la gestion de la charge travail implique de mesurer la charge de travail compte tenu de la capacité interne. Lors de l'entretien, cet objectif n'a pas été explicité plus en détail. Néanmoins, il a été stipulé que la capacité interne de l'unité d'affaires doit pouvoir s'adapter à la charge travail. Cependant, le concept de « capacité interne » n'a pas été identifié, donc cette donnée n'est pas disponible. La gestion de la charge de travail pour une unité d'affaires implique une procédure, soit de mesurer la charge de travail et de connaître la donnée « capacité interne » ainsi que le calcul qui permet de mesurer la charge de travail (connaissance stratégique). Lors de l'entretien avec le conseiller ZH, la seule information disponible est que la capacité interne devait s'ajuster à la charge de travail.

L'unité d'affaires représente un sous-ensemble de département, il est donc possible de typer une relation de composition entre « dans un département » et « pour une unité d'affaires ».

Le tableau 5.1 donne un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY pour le modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Tableau 5.1 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Le rapatriement de marchés/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	La capacité interne n'est pas connue.
Procédure	S. O.
Stratégie	Calcul pour mesurer la charge de travail
Relation	Valider la relation entre la procédure « identifier les contrats ayant un potentiel à long terme » et la procédure « regrouper des services pour un site ».
Question	S. O.

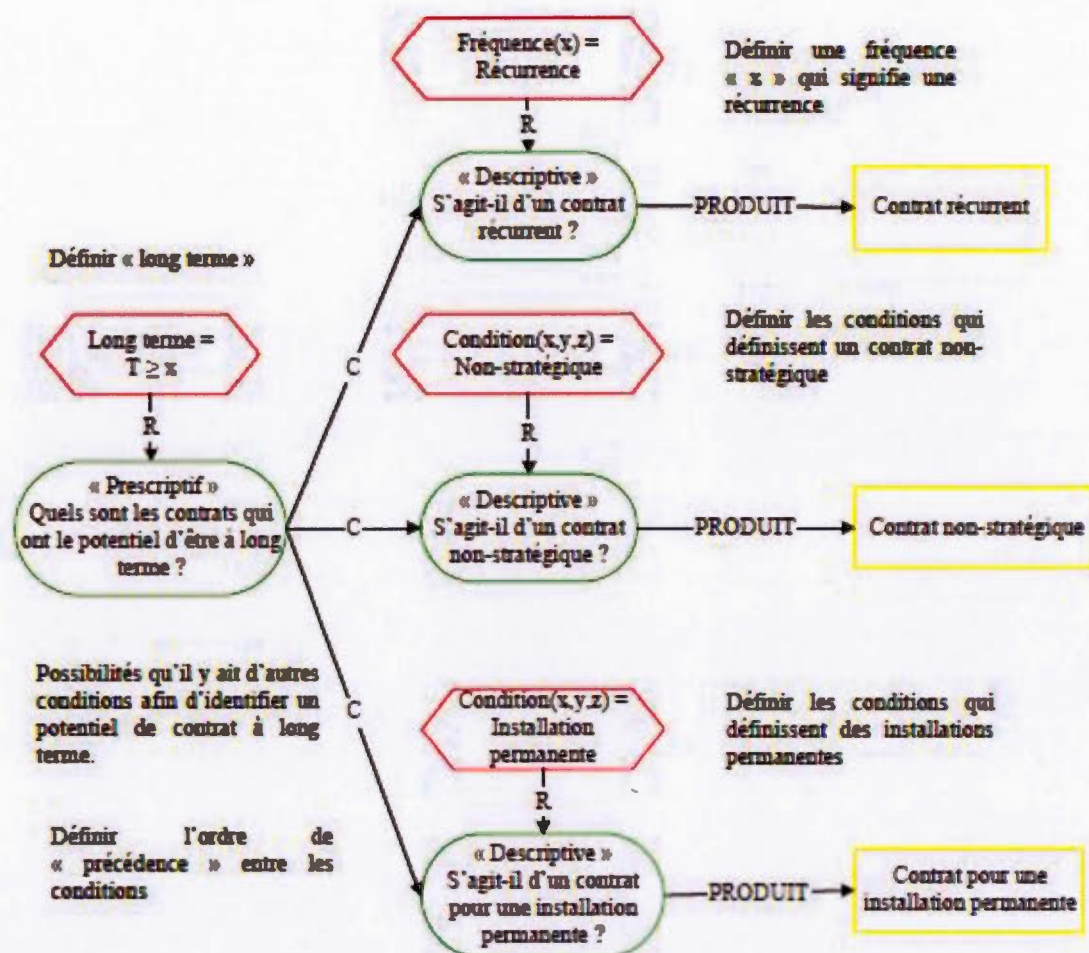


Figure 5.4 Modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La figure 5.4 représente la question « Quels sont les contrats qui ont un potentiel à long terme? ». Lors de la réalisation de ce modèle, je me suis rapidement aperçue que le conseiller ZH tentait de définir une règle pour identifier des contrats à long terme, de là, le type de question « prescriptive ». Toutefois, les conditions ainsi que les précédences (relation de précédence (P)) qui composent la règle pour identifier un contrat qui a un potentiel à long terme restent à être déterminées. Tout d'abord, il est nécessaire de connaître le sens de « long terme » pour ce département.

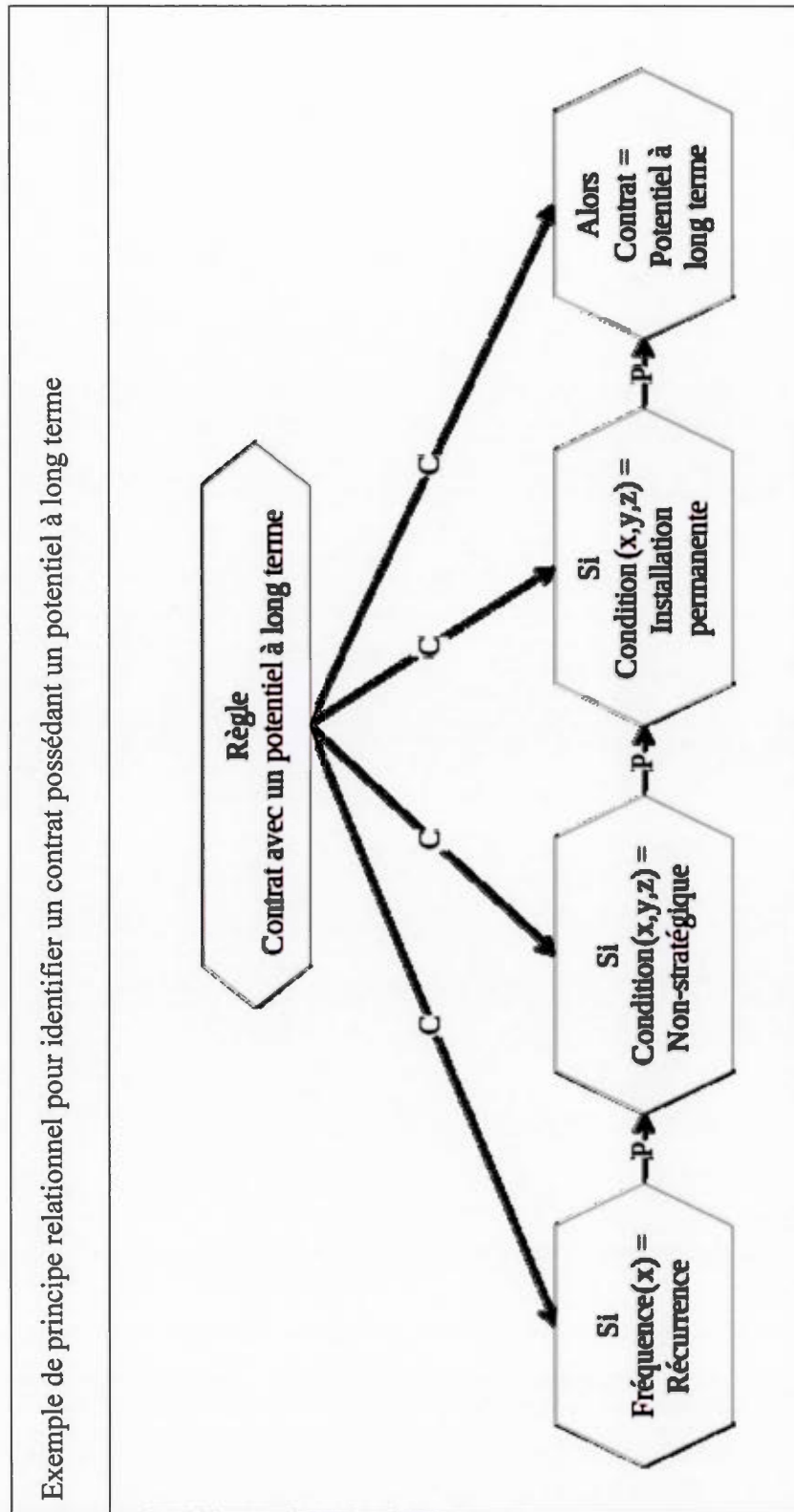
Pour l'instant, les conditions précisées pour identifier un potentiel de contrat à long terme étaient la récurrence, les contrats non-stratégiques et les contrats pour des installations permanentes. Toutefois, ces conditions demandent à être définies :

- la récurrence,
 - o Que signifie « récurrence »?
 - o Est-ce qu'un premier renouvellement de contrat est considéré comme une récurrence? Récurrence (n) ≥ 1
 - o Est-il nécessaire que le nombre de récurrences soit plus élevé que 1, Récurrence > 1 .
 - Il est donc nécessaire de définir une fréquence « x » (connaissance stratégique) afin de définir la condition de récurrence.
- les contrats non-stratégiques
 - o Quelle (s) condition (s) permet (tent) d'identifier un contrat stratégique ou non-stratégique?
- les contrats pour des installations permanentes
 - o Quelle (s) condition (s) permet (tent) d'identifier une installation permanente ou non-permanente?

Par ailleurs, il est possible qu'il existe d'autres conditions pour définir un contrat ayant un potentiel à long terme.

Le tableau 5.2 donne un exemple de représentation d'un principe relationnel pour identifier un contrat possédant un potentiel à long terme. Un lien de précedence est suggéré entre les différentes conditions et se conclue par le principe qu'il s'agit d'un contrat à long terme si toutes les conditions sont respectées.

Tableau 5.2 Exemple de représentation d'un principe relationnel pour identifier un contrat possédant un potentiel à long terme.



Le tableau 5.3 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY pour le modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Tableau 5.3 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Quels sont les contrats qui ont le potentiel d'être à long terme? /Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	S. O..
Procédure	S. O.
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Définir une fréquence « x » qui signifie une récurrence. - Définir les conditions « x, y » qui définissent un contrat non-stratégique. - Définir les critères d'inclusion des installations permanentes. - Définir « long terme », car il y a possibilité qu'il y ait d'autres conditions afin d'identifier un potentiel de contrat à long terme.
Relation	<ul style="list-style-type: none"> - Définir l'ordre de « précedence » entre les conditions.
Question	S. O.

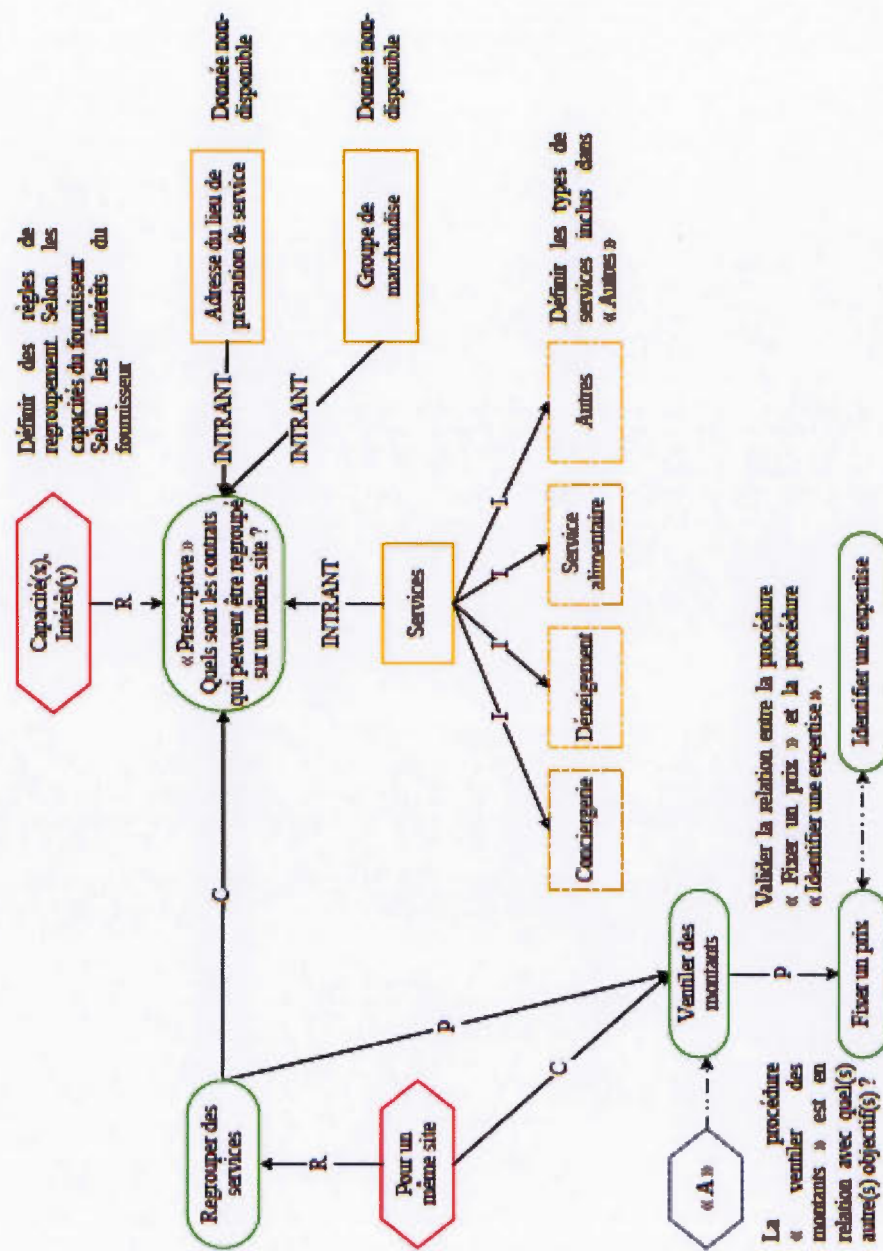


Figure 5.5 Modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La procédure « regrouper des services » pour un même site est illustrée à la figure 5.5. La procédure « regrouper des services » est composée de la question prescriptive « Quels sont les contrats qui peuvent être regroupés sur un même site » afin de répondre à cette question, certaines données sont nécessaires : adresse du lieu de prestation de services, groupe de marchandise, service. Les données sont représentées comme des connaissances déclaratives.

En premier lieu, certaines des données qui devraient servir d'intrant, afin de répondre à la question « Quels sont les contrats qui peuvent être regroupés pour un même site ? », ne sont pas accessibles ou non-disponibles par les analystes ainsi que par les décideurs concernés par cette décision ce qui empêche la faisabilité de la prise de décision. Ces données non-disponibles sont les connaissances déclaratives :

- Adresse du lieu de prestation de services
- Groupe de marchandise.

En second lieu, il est nécessaire aussi de définir les services disponibles, les services énumérés lors de l'entretien sont : conciergerie, déneigement, service alimentaire et autres. Par conséquent, pour pouvoir regrouper des services, il serait bon de connaître l'ensemble des services et si ceux-ci présentent un intérêt à être regroupés ou si certains services présentent des cas particuliers. Les services pour l'entreprise dans le secteur énergétique sont donc instanciés ainsi : conciergerie, déneigement, services alimentaires et autres.

Par ailleurs, durant l'entrevue, il a été spécifié que les regroupements de services par site devaient être définis en fonction de la capacité du fournisseur ainsi que selon les intérêts du fournisseur « selon les intérêts des fournisseurs » est une connaissance stratégique à éclaircir.

- Quelle est la portée de l'intérêt des fournisseurs sur la planification des appels d'offres?
- Est-ce que l'intérêt des fournisseurs concerne tous les services pour un même site?
- Quels sont les impacts de ne pas respecter cette condition?

La procédure « regrouper des services » précède la procédure « ventiler des montants » qui précède l'action de « fixer un prix ». Bien que cette relation d'ordre est en lien avec l'objectif de planification des appels d'offres, l'objectif de la procédure « ventiler des montants » n'a pas été mentionné formellement au courant de l'entrevue. La procédure « fixer un prix » semble être en lien avec l'identification d'expertise, mais cette relation entre procédures n'a pas été spécifiée lors de l'entretien avec le conseiller ZH. Cette procédure « fixer un prix » existe aussi dans le département acquisition de contrats de déneigement. Un exemple d'analyse inter-fonctionnelle à partir des modèles est aussi réalisé et compare entre autres la procédure « fixer un prix » du département acquisition de contrats à long terme et le département acquisition de contrats de déneigement.

Le tableau 5.4 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY pour le modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH .

Tableau 5.4 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Regrouper des services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Composantes du langage LIL Y	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Adresse du lieu de prestation de service. - Groupe de marchandise. - Instanciation complète des services
Procédure	S. O.
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - La procédure « ventiler des montants » est en relation avec quel (s) autre (s) objectif (s)? - Définir les conditions de regroupement.
Relation	<ul style="list-style-type: none"> - Valider la relation entre la procédure « Fixer un prix » et la procédure « Identifier une expertise ».
Question	S. O.

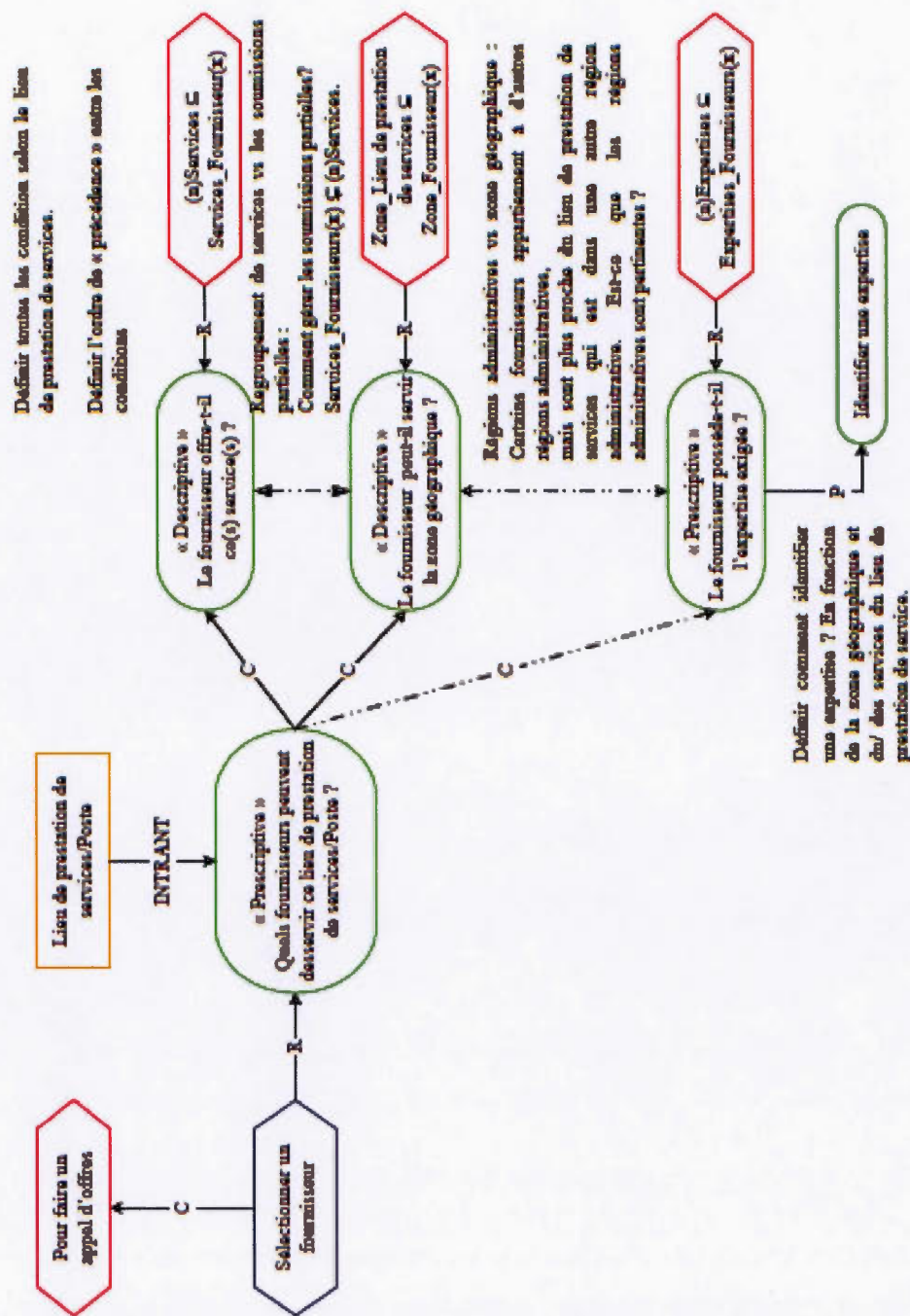


Figure 5.6

Modèle : Sélectionner un fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La figure 5.6 est le modèle de l'objectif « sélectionner un fournisseur » pour faire un appel d'offres. Cet objectif a pour question prescriptive, « Quels fournisseurs peuvent desservir ce lieu de prestation de service/poste? ». Cette question prescriptive est composée de trois autres questions, « Le fournisseur offre-t-il ce(s) service(s)? » qui est une question descriptive, « Le fournisseur peut-il servir la zone géographique? » qui est une question descriptive et « Le fournisseur possède-t-il l'expertise exigée? » qui est une question prescriptive. Par ailleurs, le terme « lieu de prestation de service » ou « poste » à besoin d'être uniformisé.

Pour la question descriptive, « Le fournisseur offre-t-il ce(s) service(s)? », la question a été placée dans une forme procédurale et le type de question a été indiqué entre guillemets. La question, « Le fournisseur offre-t-il ce(s) service(s)? », est régularisée par une norme qui stipule que le/les service(s) du fournisseur « x » inclut les « n » services qui sont demandés : $(n) \text{ Services} \subseteq \text{Services_Fournisseur}(x)$.

Il est à noter que cette question pourrait aussi être posée inversement « Ce/Ces services (s) est/sont offert (s) par quels fournisseurs? ».

Je me demande si l'inversion de la formulation de la question à un quelconque impact sur la réponse donnée. En fait, je pense que cette hésitation vient du fait qu'il serait nécessaire de définir l'ordre de précedence entre les sous-questions afin de pouvoir développer un principe opérationnel.

Par ailleurs, lors de l'entretien avec la conseillère aucune question n'a été posée sur la gestion des soumissions partielles. Cependant, il serait bon d'éclaircir cette procédure afin de pouvoir développer un principe opérationnel pour sélectionner un fournisseur. La gestion des soumissions partielles à un impact sur la norme : $(n) \text{ Services} \subseteq \text{Services_Fournisseur}(x)$, dans lequel les services du fournisseur (x) deviendraient un sous-ensemble propre des services du lieu de prestation : $\text{Services_Fournisseurs}(x) \subset (n) \text{ Services}$. Par conséquent, ce manque informationnel nécessite un éclaircissement.

- Comment gérer les soumissions partielles dans un contexte de regroupement de services?

Pour la question descriptive, « Le fournisseur peut-il servir la zone géographique? », la question a été placée dans une forme procédurale et le type de question a été indiqué entre guillemets. La question est régularisée par une norme qui stipule que la zone du fournisseur « x » contient la superficie du lieu de prestation de service : « Zone_Lieu de prestation de service \subseteq Zone_Fournisseur(x) ».

La définition de cette norme demande de plus amples discussions à propos de la définition de distance pour une zone géographique pour chaque fournisseur ainsi qu'une discussion sur les régions administratives versus la zone géographique. Actuellement, dans l'entreprise dans le secteur énergétique, les fournisseurs de service appartiennent à une/des régions (s) administrative(s). Cependant, certains fournisseurs appartiennent à d'autres régions administratives, mais ceux-ci sont plus proches du lieu de prestation de services qui est dans une autre région administrative.

- Est-ce que les régions administratives sont pertinentes?

Cette visualisation des zones sur une carte géographique, une analyse géospatiale, serait des plus pertinente. Toutefois, je ne souhaite pas discuter, dans ce chapitre, des types de visualisation et comment les déterminer. Je comprends que les causes matérielles, au-delà du « où » qui indique la provenance d'une chose ainsi que la nature de la donnée, concernent les types de visualisation d'une analyse. Ce point sera discuté dans le chapitre « Recommandations » .

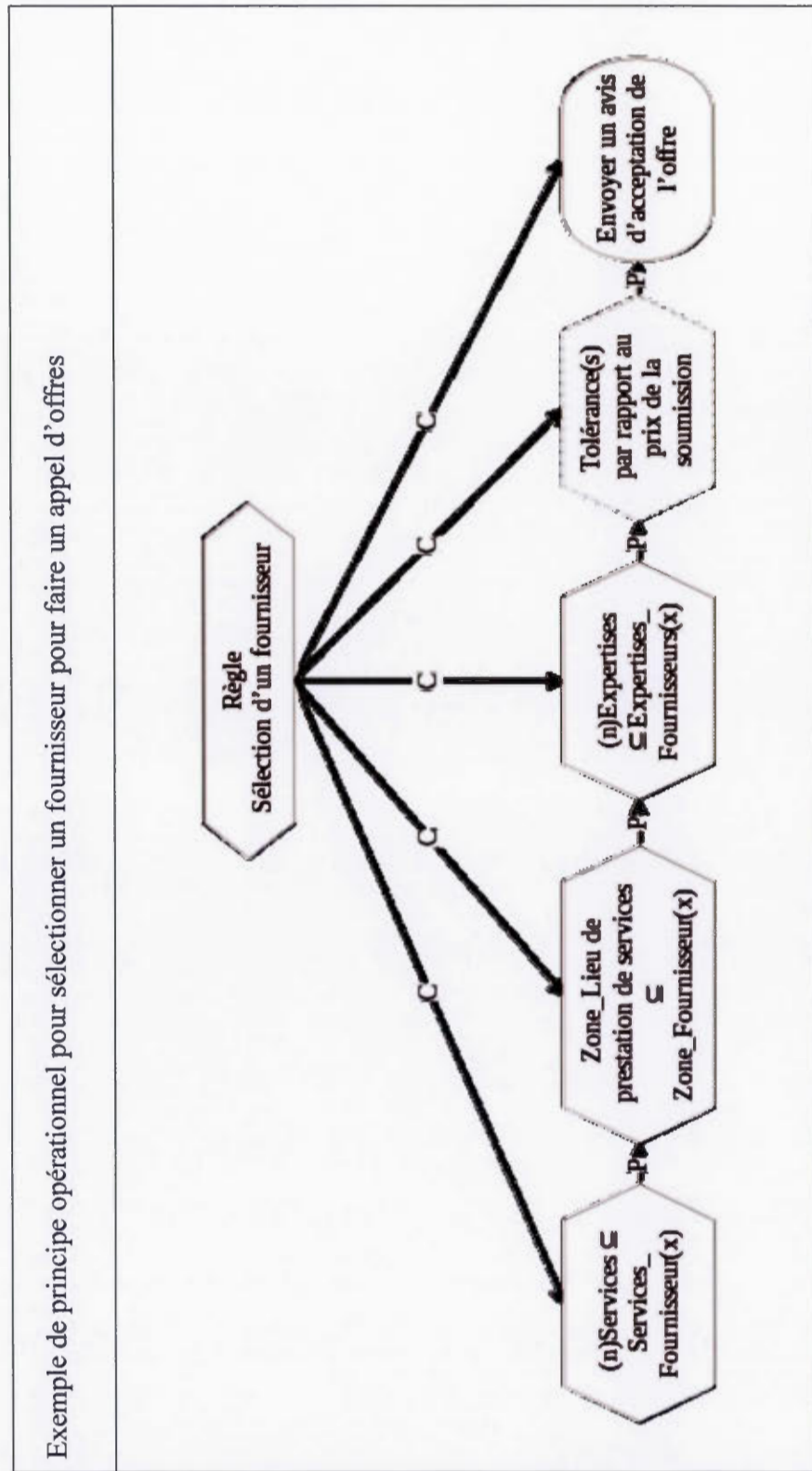
La question prescriptive, « Le fournisseur possède-t-il l'expertise exigée? », est possiblement composée de différentes conditions. Par conséquent, il s'agirait d'une relation de composition transitive avec la question « Quels fournisseurs peuvent

desservir ce lieu de prestation de services/Postes? ». Par ailleurs, il est nécessaire de définir :

— Comment identifier une expertise en fonction de la zone géographique et du/des services du lieu de prestation de service?

Le tableau 5.5 présente un exemple de représentation d'un principe opérationnel pour sélectionner un fournisseur afin de faire un appel d'offres, toutefois, ce principe opérationnel ne prend pas en compte la gestion des soumissions partielles. La règle « sélection d'un fournisseur » se compose donc de différentes conditions ainsi que d'une procédure. Une relation de précedence est établie entre les conditions et la finalité du principe est la procédure « Envoyer un avis d'acceptation de l'offre ». Le principe opérationnel de « sélection d'un fournisseur » dit que « si les services sont inclus dans les services du fournisseur », puisque « si la zone de service est incluse dans la zone du fournisseur », puis que « si les expertises sont incluses dans les expertises du fournisseur » et que « si les conditions par rapport au prix demandé sont dans les tolérances » alors « envoyer un avis d'acceptation de l'offre ». Ce principe opérationnel ne prend pas en considération la gestion des soumissions partielles ainsi que les conditions entourant le prix demandé pour l'offre, car la procédure « fixer un prix » n'a pas été explicitée.

Tableau 5.5 Exemple de représentation d'un principe opérationnel pour sélectionner un fournisseur pour faire un appel d'offres pour un lieu de service.



Le tableau 5.6 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés pour l'objectif de sélection d'un fournisseur, suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY.

Tableau 5.6 Manques informationnels identifiés pour l'objectif : sélectionner un fournisseur.

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Uniformiser le terme « lieu de prestation de services » et « poste »
Procédure	<ul style="list-style-type: none"> - Définir comment identifier une expertise en fonction de la zone géographique et du/des services du lieu de prestation de services.
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Définir toutes les conditions selon le lieu de prestation de services. - Définir l'ordre de précedence entre les conditions. - Définir la gestion des soumissions partielles. - Établir si les régions administratives sont pertinentes.
Relation	S. O.
Question	S. O.

Afin d'alléger le précédent modèle, les connaissances de type déclaratives ont été détaillées dans les modèles suivants. La figure 5.7 est un modèle qui représente le lieu de prestation de services. La figure 5.8 est un modèle qui représente le fournisseur. Ces connaissances déclaratives servent d'intrant aux questions :

- « Le fournisseur offre-t-il ce(s) service(s)? »
- « Le fournisseur peut-il servir la zone géographique? »
- « Le fournisseur possède-t-il l'expertise exigée? »

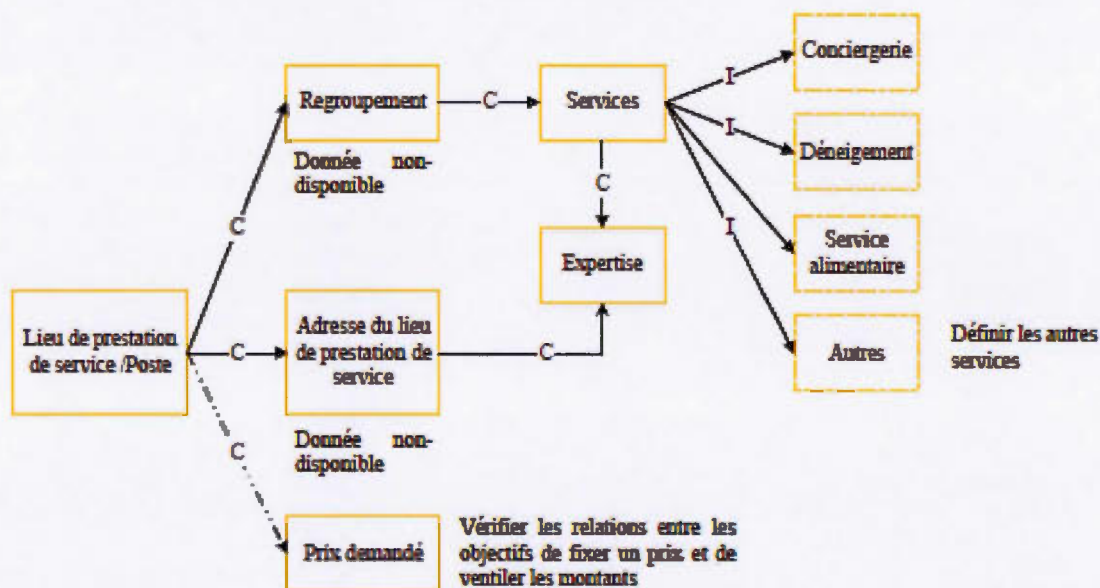


Figure 5.7 Modèle : Lieu de prestation de services/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La donnée « lieu de prestation de services » ou « poste » est composée de différents attributs comme « regroupement » et « adresse du lieu de prestation de services ». Ces attributs pourraient potentiellement servir l'objectif de sélection d'un fournisseur.

- L'attribut « adresse du lieu de prestation de services » pourrait agir comme un intrant dans la question : « Le fournisseur peut-il servir la zone géographique? » Cependant, cette donnée n'est pas disponible. D'ailleurs, le manque d'accès à cette donnée empêche de développer une zone de service ou une superficie de service concernant un lieu de prestation de services. Par conséquent, ce manque informationnel rend impossible l'application de la norme « $\text{Zone_Lieu de prestation de service} \subseteq \text{Zone_Fournisseur}(x)$ », car il est impossible de savoir si la zone du lieu de prestation de services est incluse dans la zone de service du fournisseur. La donnée nécessaire pour la prise de décision va au-delà d'une adresse géographique, mais représente une superficie.

- L'attribut « regroupement » pour un lieu de prestation de services pourrait agir comme un intrant dans la question : « Le fournisseur offre-t-il ce (s) service (s)? ». Pour l'instant, le regroupement de services pour un lieu de prestation/site/poste est inconnu. De plus, la gestion de soumissions partielles n'a pas été abordée ce qui pourrait modifier la règle « $(n) \text{ Services} \subseteq \text{Services_Fournisseur}(x)$ », car les (n) services pour un site sont inclus (\subseteq) dans les services du fournisseur ou les services du fournisseur sont strictement inclus (\subset) dans les (n) services pour un site.

- Un certain nombre de services demandé par l'entreprise dans le secteur énergétique ont pu être instanciés durant l'entretien soient : conciergerie, déneigement, services alimentaires et autres. Toutefois, afin de pouvoir effectuer des regroupements, ils seraient nécessairement de répertorier les « autres » services ainsi que de pouvoir uniformiser le vocabulaire interne à l'entreprise.

- Aussi, le terme « lieu de prestation de services » ou « poste » ou « site » à besoin d'être uniformisé, il est à savoir que durant l'entrevue les analystes ainsi que le conseiller ZH changeaient de termes régulièrement.
- La donnée « expertise » nécessite une plus ample exploration. Bien que la procédure « identifier une expertise » est présente dans les figures 5.5 et 5.6, la procédure demeure pour l'instant inconnue. Par conséquent, le détail de la donnée « expertise » est aussi inconnu, quand bien même celle-ci est un attribut de la donnée « service » ainsi que de la donnée « zone géographique ».
- Le « prix demandé » est un attribut du lieu de prestation de services. Il est représenté à la figure 5.7 maladroitement. Il n'en demeure pas moins que lors de l'entrevue avec le conseiller ZH celui-ci a mentionné l'intention de fixer un prix et de ventiler les montants pour un appel d'offres (figure 5.5). Par conséquent, il y a aura un prix demandé pour un lieu de prestation (x). Cependant, l'objectif de fixer un prix et de ventiler les montants sont des objectifs qui ont été discutés évasivement que les questions et les procédures qui en découlent sont représentées aléatoirement dans différents modèles (figures 5.5, 5.7, 5.14).

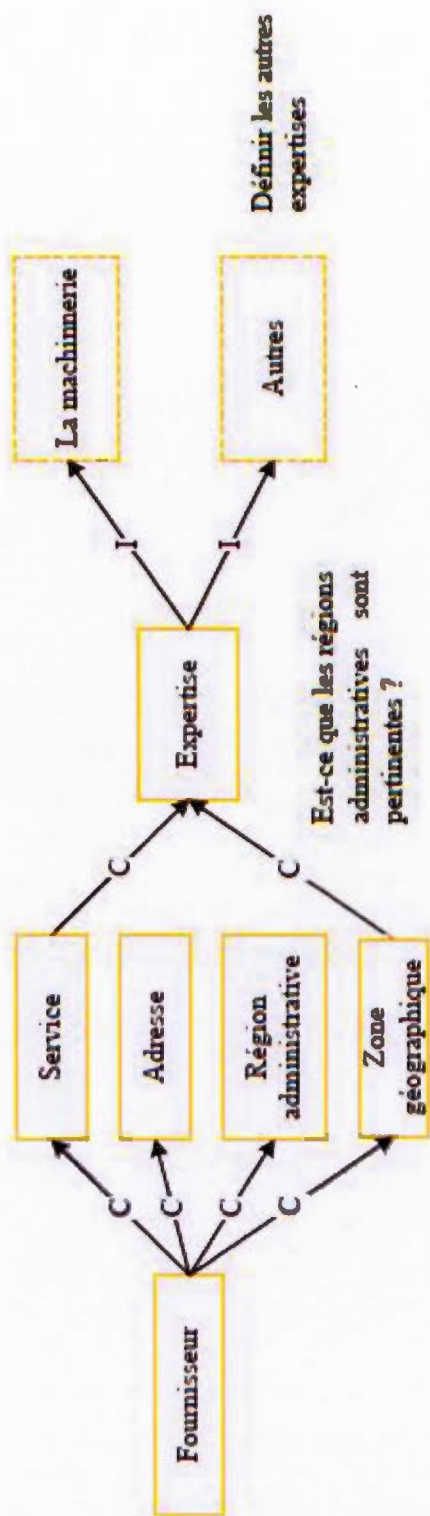


Figure 5.8 Modèle : Fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La donnée « Fournisseur » est composée de différents attributs qui sont :

- « service »
- « adresse »
- « région administrative »
- « zone géographique »

Ces attributs pourraient potentiellement servir l'objectif de sélection d'un fournisseur. L'attribut « zone géographique » pourrait agir comme un intrant dans la question : « Le fournisseur peut-il servir la zone géographique? » Cependant, cette donnée n'est pas disponible. L'attribut « adresse » du fournisseur ne correspond pas nécessairement à une zone géographique desservie pour effectuer les services, il s'agit plutôt de l'adresse du siège social du fournisseur. Le siège social peut donc être situé dans une zone différente que celle où les services sont prodigués. Aussi, l'attribut « région administrative » demande d'être révisé, car cet attribut désigne un périmètre sur la carte géographique du Québec, certains fournisseurs peuvent couvrir plusieurs régions administratives. Je ne connais pas les fonctions des régions administratives, car celles-ci ne servent pas l'attribution des contrats lors des appels.

De plus, les expertises par fournisseur sont inconnues. Un type d'expertise demandé par l'entreprise dans le secteur énergétique a pu être instancié durant l'entretien, soit : machineries et autres. Toutefois, ils seraient nécessairement d'instancier les « autres » expertises et de pouvoir uniformiser le vocabulaire interne à l'entreprise ainsi que de définir ce qui constitue une expertise.

L'attribut « service » pour un fournisseur pourrait agir comme un intrant dans la question : « Le fournisseur offre-t-il ce(s) service(s)? ».

Le tableau 5.7 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés pour les modèles, le modèle : Fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH et le modèle : Fournisseur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH, suite à la représentation de besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY.

Tableau 5.7 Manques informationnels identifiés pour les données de lieu de prestation de service et de fournisseur

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier l'adresse du lieu de prestation de services. - Définir les regroupements de service par poste. - Définir le prix demandé par poste - Définir le rôle des régions administratives. - Uniformiser le vocabulaire pour lieu de prestation de services ou Poste. - Instancier les autres services. - Instancier les autres expertises.

5.3 Le contrôle des appels d'offres pour le département d'acquisition de contrats à long terme

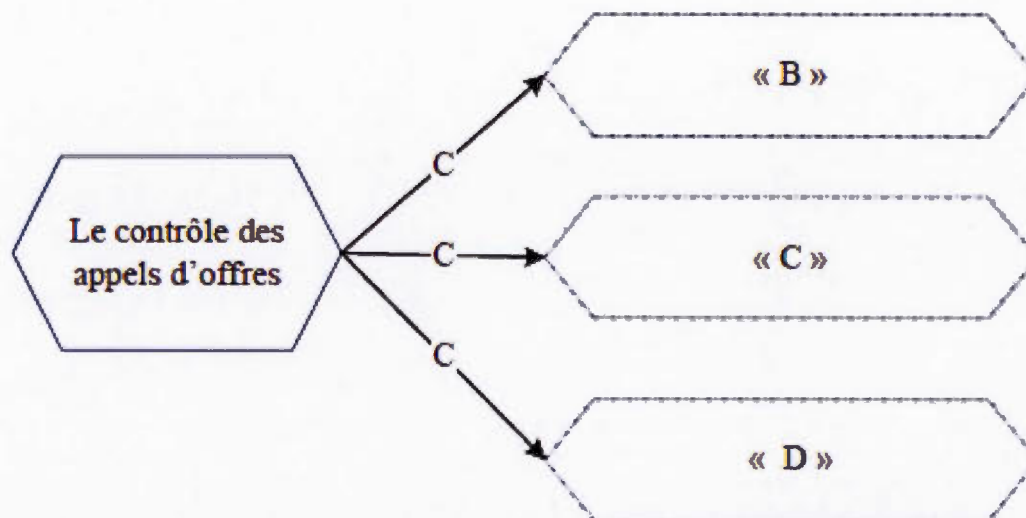


Figure 5.9 Modèle : Le contrôle des appels d'offres/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

L'objectif de contrôle des appels d'offres semble être composé de trois sous-objectifs. Ces trois sous-objectifs n'ont pas été explicités formellement lors de l'entretien. Il est donc possible qu'il y ait d'autres sous-objectifs qui composent l'objectif de contrôle des appels d'offres. Il est aussi possible qu'il y ait moins que trois sous-objectifs. Toutefois, puisque les modèles qui servent la démonstration du langage LILY concernent seulement les modèles créés lors de l'entretien avec la conseillère, les explicitations subséquentes n'ont pas été modélisées. Les procédures et les questions qui sont en lien avec ces sous-objectifs non-explicités ont cependant pu être modélisées.

DESCRIPTION DES MODÈLES POUR LE CONTRÔLE DES APPELS D'OFFRES POUR LE DÉPARTEMENT
D'ACQUISITION DE MARCHÉS À LONG TERME

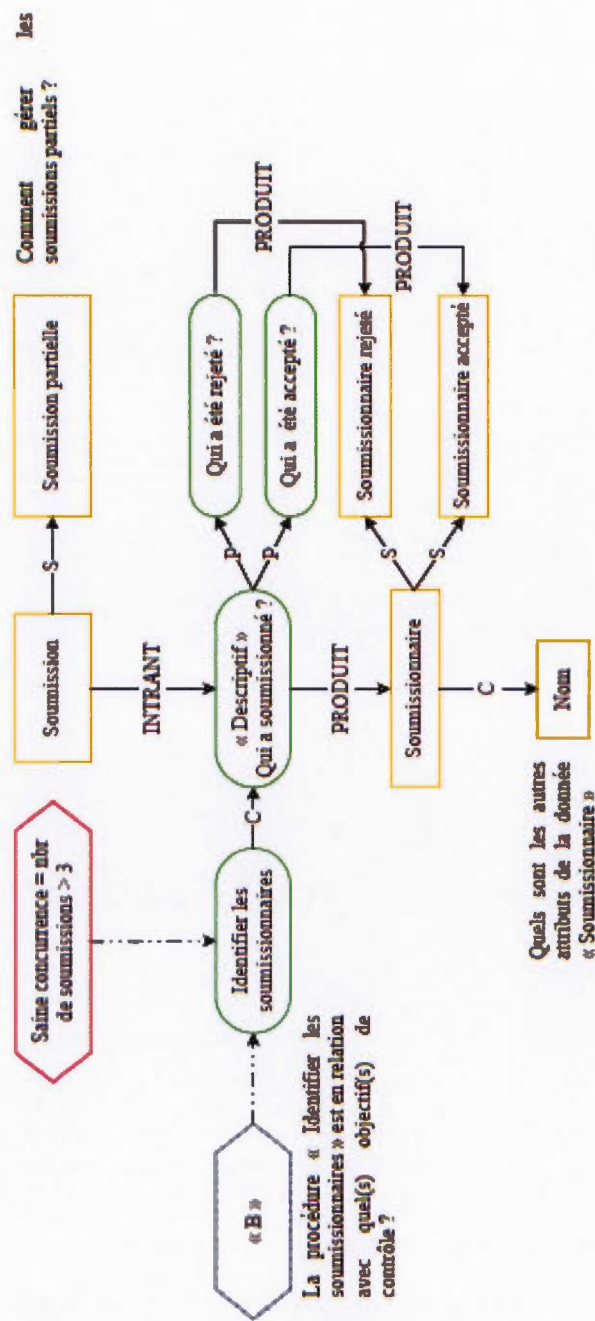


Figure 5.10⁷⁷ Modèle : Identifier les soumissionnaires/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

⁷⁷ ERRATA: Au lieu de Soumission → Soumission partielle, lisez, Soumission partielle → Soumission. Soumission partielle rejeté est une sorte de Soumission. Au lieu de Soumissionnaire → Soumissionnaire rejeté, lisez, Soumissionnaire rejeté → Soumissionnaire. Soumissionnaire rejeté est une sorte de Soumissionnaire. Au lieu de Soumissionnaire → Soumissionnaire accepté, lisez, Soumissionnaire accepté → Soumissionnaire. Soumissionnaire accepté est une sorte de Soumissionnaire.

Lors de l'entretien, la conseillère a signalé qu'il était nécessaire d'identifier les soumissionnaires. Cette procédure a donc été placée dans un ovale ainsi que la question descriptive qui la compose : « Qui a soumissionné? ». L'objectif en lien avec cette procédure n'a cependant pas été spécifié pendant l'entretien :

- Pourquoi faut-il identifier les soumissionnaires?

Une règle d'affaires soit la saine concurrence qui signifie que plus de trois soumissionnaires doivent avoir soumissionné sur un appel d'offres a été mentionnée. Cependant, la relation liant la procédure : « Identifier les soumissionnaires » et cette règle d'affaires n'a pas été mentionnée.

La question descriptive « Qui a soumissionné? », la question a donc pour intrant le concept de « soumission » pour laquelle il semble exister une spécialité qui est « soumission partielle ». Cependant, la gestion des soumissions partielles n'a pas été abordée lors de l'entretien. La question « Qui a soumissionné? » précède deux questions descriptives soit, « Qui a été rejeté? » et « Qui a été accepté », le produit de ces deux questions sont des connaissances déclaratives qui se trouvent être des spécialités du concept « soumissionnaire »; « soumissionnaire rejeté » et « soumissionnaire accepté ». De plus, la donnée « soumissionnaire » a pour attribut le « nom » du soumissionnaire et d'autres attributs qui n'ont pas été spécifiés. Il serait bon de connaître les autres attributs de la donnée « soumissionnaire ».

- Quels sont les attributs essentiels pour l'identification d'un soumissionnaire?

Le tableau 5.8 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY.

Tableau 5.8 Manques informationnels identifiés pour la procédure : Identifier les soumissionnaires

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Quels sont les autres attributs de la donnée « soumissionnaire » - Comment gérer les soumissions partielles?
Procédure	S. O.
Stratégie	Quel est l'objectif en lien avec la procédure « Identifier un soumissionnaire »?
Relation	<ul style="list-style-type: none"> - La procédure « Identifier les soumissionnaires » est en relation avec quel objectif de contrôle? Objectif « B » - Quel type de relations lie la norme « saine concurrence = plus de 3 soumissionnaires » et la procédure « Identifier les soumissionnaires »?
Question	S. O.

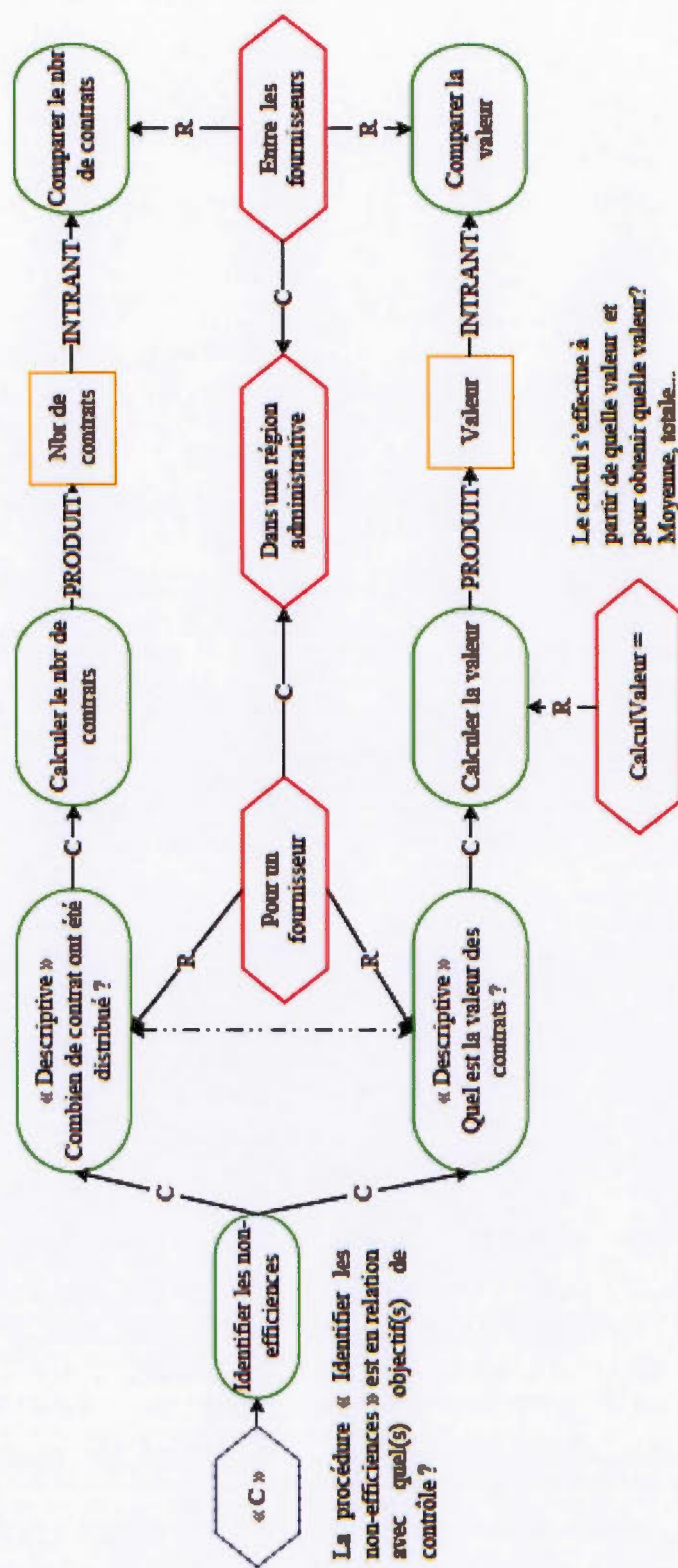


Figure 5.11 Modèle : Identifier les non-efficiences/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La figure 5.11 présente le modèle pour la procédure « Identifier les non-efficacités ». Cette procédure est composée de deux questions descriptives. « Combien de contrats ont été distribués » ainsi que « Quelle est la valeur des contrats? ». Un manque informationnel a comblé serait d'établir la relation de précédence entre les questions descriptives. De plus, l'objectif de contrôle qui régularise la question « combien de contrats ont été distribués » n'a pas été explicité. Dans le cas de cette modélisation, cet objectif est nommé « C ».

La question « Combien de contrats ont été distribués? » est composée de la procédure « calculer le nombre de contrats » . Cette procédure produit un nombre de contrats qui est une donnée intrant à la procédure « Comparer le nombre de contrats » entre les fournisseurs par région administrative. L'issue de cette comparaison n'a toutefois pas été explicitée.

La question « Quel est la valeur des contrats? » est composée de la procédure « calculer la valeur ». Cette procédure est régularisée par le calcul de la valeur (connaissance stratégique), mais ce calcul n'a pas été explicité pendant l'entretien. Par conséquent, les variables qui sont intrant à la procédure « calculer la valeur » ne sont pas connues. De plus, le produit du calcul, c'est-à-dire la nature de la valeur à obtenir, par exemple une valeur moyenne ou totale, n'a pas été précisé. Ce produit devient un intrant à la procédure « Comparer le nombre de contrats » entre les fournisseurs par région administrative. L'issue de cette comparaison n'a toutefois pas été explicitée.

La connaissance stratégique « dans une région administrative » est un attribut de la connaissance stratégique « pour un fournisseur » et « entre les fournisseurs » afin d'identifier les non-efficacités. Cependant, la région administrative est une connaissance déclarative qui pourrait potentiellement être remplacée par la zone géographique dans l'objectif de sélectionner un fournisseur. Pour la procédure « identifier les non-efficacités », cette connaissance semble être un attribut pertinent ce qui intensifie l'importance de définir cette donnée adéquatement.

- Quel rôle jouent les régions administratives dans l'identification des non-efficacités?

Le tableau 5.9 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés suite à la modélisation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY pour le modèle : Identifier les non-efficacités/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH.

Tableau 5.9 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Identifier les non-efficacités/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Composantes du langage LIL Y	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Établir avec quelles variables, le calcul de la valeur s'effectue. - Évaluer l'importance de l'attribut « région administrative » pour la procédure d'identifier les non-efficacités.
Procédure	<ul style="list-style-type: none"> - Établir le type de valeur à obtenir par le calcul de la « valeur ».
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Établir avec quel (s) objectif (s) de contrôle, la procédure « Identifier les non-efficacités » est en relation. - Définir le calcul de la valeur.
Relation	<ul style="list-style-type: none"> - Établir la relation de précedence entre les questions descriptives
Question	S. O.

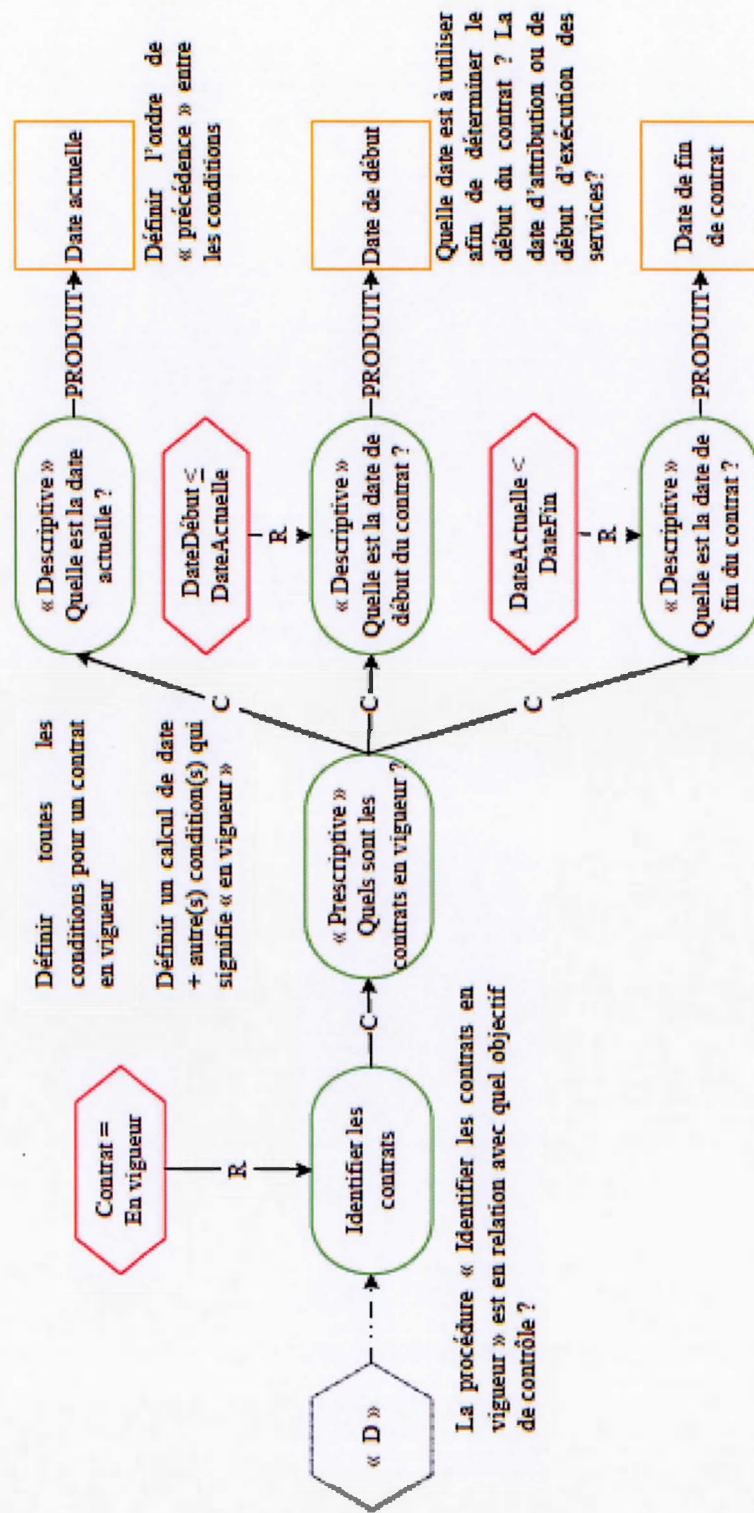


Figure 5.12 Modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

La figure 5.12 représente le modèle pour la procédure « Identifier les contrats » est régularisée par le principe opérationnel signifiant que la donnée « contrat » égale un contrat en vigueur. Cette norme a besoin d'être définie pour développer un principe relationnel afin d'identifier un contrat en vigueur.

La procédure « Identifier les contrats » est composée de la question prescriptive « Quels sont les contrats en vigueur? ». Cette question est composée de trois questions descriptives;

- « Quelle est la date actuelle? » qui produit la donnée « date actuelle ».
- « Quelle est la date de début du contrat? » qui produit la donnée « date de début »
- « Quelle est la date de fin de contrat » qui produit la donnée « date de fin »?

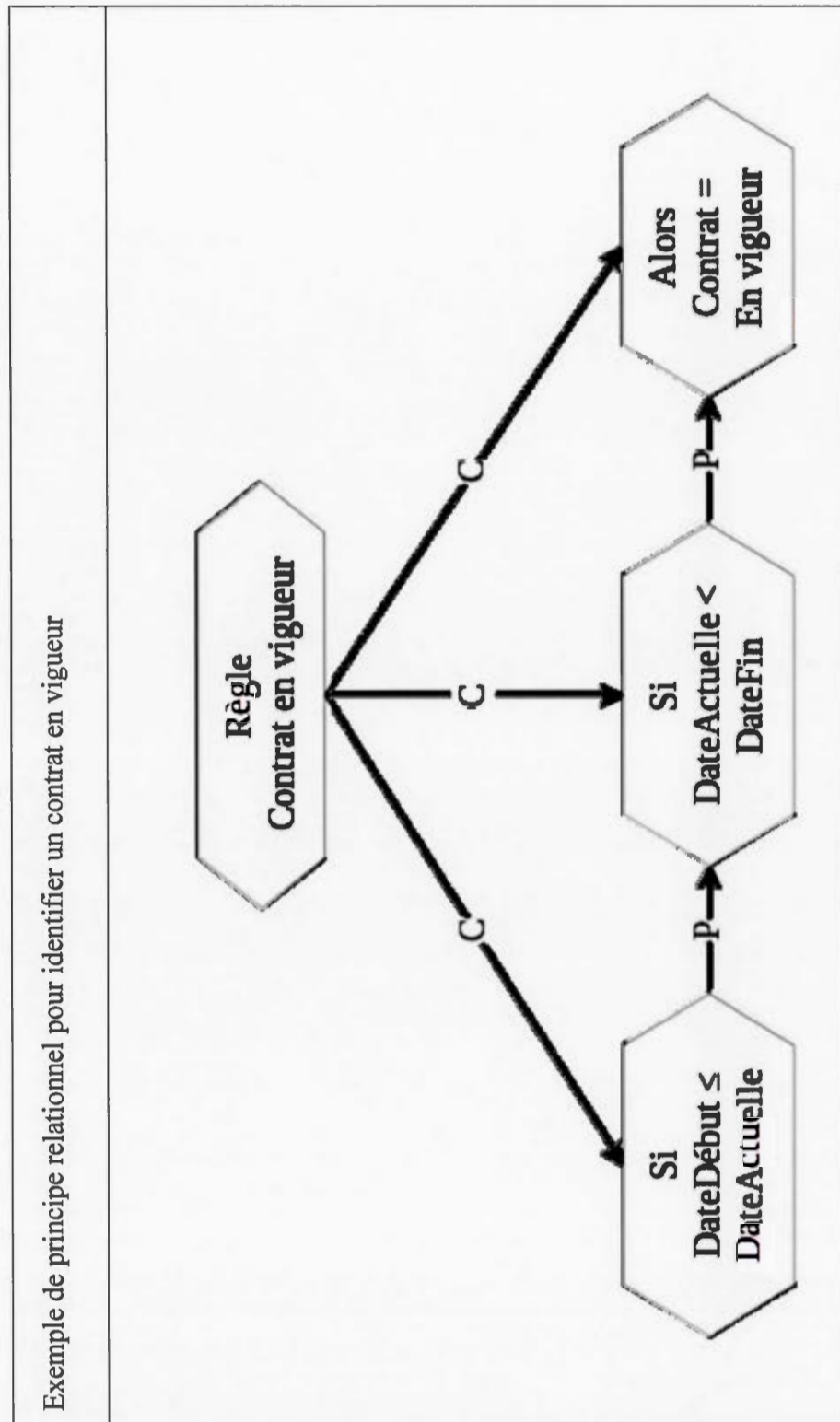
Afin de définir le principe relationnel, il serait nécessaire de définir les conditions qui régularisent la question prescriptive « Quels sont les contrats en vigueur? ». Certes, pour un contrat en vigueur, il est possible d'inférer que la date de début doit être plus petite ou égale à la date actuelle ($\text{DateDébut} \leq \text{DateActuelle}$) et que la date actuelle doit être plus petite que la date de fin ($\text{DateActuelle} < \text{DateFin}$). Cependant, comme il s'agit d'une inférence, il est nécessaire de valider auprès du conseiller ZH que cela soit exact ainsi que de demander une définition précise des conditions afin de définir un contrat en vigueur. De plus, la date utilisée pour déterminer le début d'un contrat n'a pas été précisée. Par conséquent, plusieurs possibilités peuvent être employées par exemple la date d'attribution du contrat ou la date d'exécution des services, ces dates peuvent différer entre elles alors il est nécessaire de préciser cette donnée.

- Quelle date est utilisée afin de déterminer le début d'un contrat?

Par ailleurs, l'objectif « D », en lien avec la procédure « Identifier les contrats » est inconnue.

Le tableau 5.10 présente un exemple de représentation du principe opérationnel pour identifier un contrat en vigueur. La règle et son nom sont placés dans un hexagone, puis les différentes conditions (connaissances stratégiques) qui la composent sont aussi représentées dans des hexagones et une relation de précédence est établie entre les conditions. Par conséquent la règle « Contrat en vigueur » propose que « si la date de début du contrat est plus petite ou égale à la date actuelle » puis que si la date actuelle est plus petite que la date de fin de contrat » donc il s'agit « alors d'un contrat en vigueur ». Cette règle ignore cependant les autres conditions qui pourraient définir le principe opérationnel de contrat en vigueur.

Tableau 5.10 Exemple de représentation d'un principe relationnel pour identifier un contrat en vigueur.



Le tableau 5.11 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés pour le modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH, suite à la représentation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY.

Tableau 5.11 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Identifier les contrats en vigueur/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Définir une date à utiliser afin de déterminer un début de contrat.
Procédure	S. O.
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Définir toutes les conditions pour un contrat en vigueur. - Définir l'ordre de « précedence » entre les conditions. - Définir un calcul de date + autre (s) condition(s) qui signifient « en vigueur ». - Établir l'objectif qui régularise la procédure « Identifier les contrats en vigueur ».
Relation	S. O.
Question	S. O.

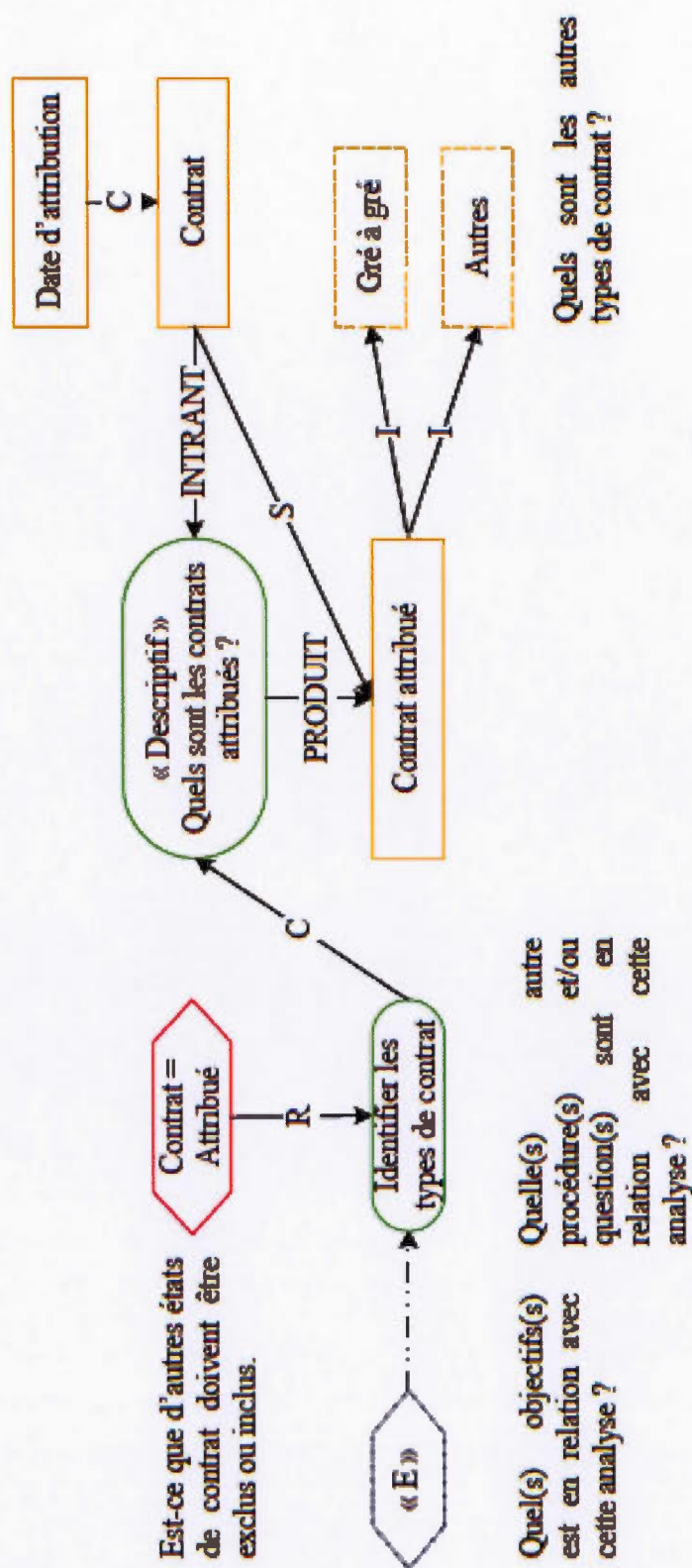


Figure 5.13⁷⁸ Modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

⁷⁸ ERRATUM: Au lieu de Contrat → Contrat attribué, lisez, Contrat attribué → Contrat. Contrat attribué est une sorte de Contrat.

Lors de l'entretien avec le conseiller ZH, celui-ci a précisé qu'il cherchait à identifier les différents types de contrat qui avaient été attribués. Il s'agit donc de donnée historique pour une analyse probablement descriptive, mais aucun questionnaire complémentaire ou des procédures supplémentaires n'ont été mentionnés par le conseiller ZH. « Identifier les types de contrat » semble donc être une procédure. Cependant, un premier manque informationnel est d'établir pourquoi le conseiller ZH veut identifier les différents types de contrat en d'autres mots :

- Quel est l'objectif d'identifier les types de contrat?

Dans le cas de ce modèle, l'objectif se nomme « E ». Cela ne signifie pas nécessaire qu'il s'agit d'un objectif différent de « C » ou « D » mentionnés plus tôt, seulement qu'il y a un énième objectif manquant lors de l'explicitation des besoins informationnels avec le conseiller ZH.

En second lieu, la procédure « identifier les contrats » est composée de la question « quels sont les contrats attribués ». Aussi, « Contrat = attribué » est une connaissance stratégique qui définit l'état du contrat. Ce questionnaire impose de définir les données qui permettront de répondre à cette question ainsi que la période de temps sur laquelle l'identification des types de contrat doit être effectuée. La période de temps prend la forme d'une connaissance stratégique :

- Est-ce que la « date d'attribution » du contrat est une date significative?
- Sur quelle période de temps, est-il nécessaire d'identifier le type de contrat?

La question « Quels sont les contrats attribués? » produit la donnée « contrat attribué » qui est une spécialisation de la donnée « contrat ». La donnée a, par ailleurs, comme attribut la date d'attribution du contrat. Par ailleurs, la connaissance stratégique « Contrat = attribué » définit l'état du contrat, cependant, il serait nécessaire de

définir si d'autres états sont possibles pour un contrat comme « Envigueur » ou « Terminé » sont des états à exclure ou inclure.

- Est-ce que d'autres états pour un contrat doivent être exclus ou inclus?

Un autre manque informationnel serait de connaître les autres connaissances procédurales se rattachant à la procédure « Identifier les types de contrats ». Il peut s'agir d'action à effectuer, mais aussi des questions fort potentiellement descriptives, mais puisque l'objectif est ignoré, il est impertinent de spéculer à ce sujet.

Quelle(s) sont les autres procédures en lien avec la procédure « identifier les types de contrat »?

- Quelle(s) sont les questions en lien avec la procédure « identifier les types de contrat »?

En dernier, le conseiller ZH a mentionné les contrats de type gré à gré comme exemple de type de contrat attribué qu'il cherchait à identifier. Il a aussi mentionné qu'il existait d'autres types de contrats attribués. La connaissance déclarative « contrat attribué » a donc comme instanciation « gré à gré » et « autres ». Cependant, afin de répondre au besoin informationnel de cette procédure qui requiert de connaître les types de contrats attribués, il est donc nécessaire d'explicitier tous les types de contrat attribué et ainsi établir une relation de spécialisation entre les types de contrat et la donnée « contrat attribué ».

Le tableau 5.12 est un sommaire des manques informationnels qui ont été identifiés pour le modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH, suite à la représentation des besoins informationnels avec le langage de représentation de connaissances LILY.

Tableau 5.12 Manques informationnels identifiés pour le modèle : Les types de contrat/Acquisition de contrats à long terme/Conseiller ZH

Composantes du langage LILY	Manques informationnels identifiés
Concept	<ul style="list-style-type: none"> - Définir les autres types de contrat. - Sélectionner la date qui signifie que le contrat est attribué.
Procédure	<ul style="list-style-type: none"> - Établir les/la procédure (s) en relation avec l'/les objectif(s), la/les procédure(s) et la/les donnée(s).
Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Établir l'/les objectifs (s) en relation avec la procédure « Identifier les contrats ». - Définir la période de temps. - Définir les états possibles d'un contrat
Relation	S. O.
Question	S. O.

Ces modèles sont seulement issus de l'entretien avec le conseiller ZH. Ces modèles peuvent être mis en relation avec des modèles issus de l'entretien avec un autre membre du personnel du département. Ils peuvent aussi être mis en lien avec des modèles issus d'autres départements.

COMPARAISON INTER-FONCTIONNELLE DE MODÈLES

Dans le cadre de cette démonstration, d'autres entretiens ont été réalisés avec des employés d'un autre département, soit celui d'acquisition de contrats de déneigement. Cependant, je n'ai pas réalisé ces entretiens, mais les modèles ont été réalisés avec les informations recueillies au courant des entretiens.

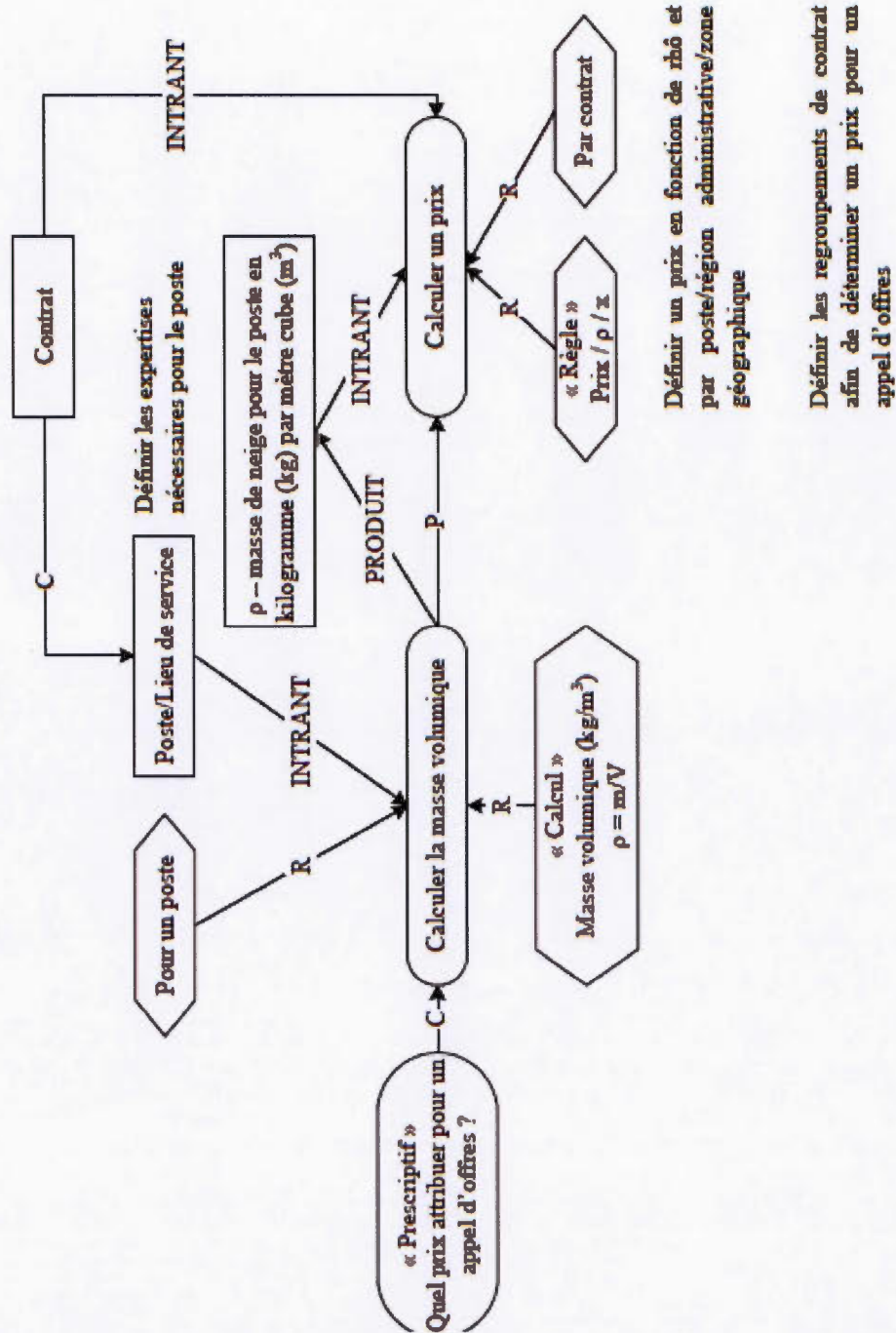


Figure 5.14 Modèle : Attribuer un prix pour un appel d'offres/Acquisition de contrats de déneigement/Groupe déneigement

La figure 5.14 est le modèle concernant la question « Quel prix attribuer pour un appel d'offres? » pour le département acquisition de contrats de déneigement. Les entretiens concernant les contrats de déneigement furent réalisés auprès du chef – du centre d'opérations d'approvisionnement de biens et services ainsi que deux conseillers en pratiques d'affaires en acquisition.

La question prescriptive est « Quel prix attribuer pour un appel d'offres? » Cette question se compose de la procédure « Calculer la masse volumique pour un poste ». Selon cette procédure, le calcul de la masse volumique est spécifique à un poste. Cependant, la question posée demande de pouvoir attribuer un prix pour un appel d'offres qui peut être composé de plusieurs postes. Il est à noter que dans ce département, le terme « poste » prédomine sur le terme « lieu de service ». La procédure calculer la masse volumique pour un poste est régularisée par le calcul de la masse volumique, $\rho = m/V$, où ρ est la masse de neige pour le poste en kilogramme (kg) par mètre cube (m^3). La procédure « calculer la masse volumique » précède la procédure « calculer un prix » et comme spécifié par le décideur; calculer un prix « par contrat ».

Le terme « contrat » est différent de « poste » et différent « d'appel d'offres ». Un contrat se compose d'un ou plusieurs postes et pour revenir à la question prescriptive initiale, un appel d'offres se compose d'un ou plusieurs contrats. Il semble donc nécessaire de définir une règle permettant de fixer un prix par poste ou par région administrative ou par zone géographique. Ces concepts de région administrative versus zone géographique ont été explicités antérieurement lors de la rencontre avec le conseiller ZH. Fixer un prix par poste implique aussi de définir les expertises que le poste requiert. Ensuite, il semble aussi nécessaire de définir les regroupements de contrats afin de définir un prix pour l'appel d'offres.

Bien sûr, il serait possible de dresser un tableau synthèse des manques informationnels, mais l'objectif de la démonstration de ce modèle est de pouvoir tirer un aspect

inter-organisationnel entre les modèles. Les tableaux 5.13 et 5.14 offrent un aperçu des manques informationnels qui sont récurrents entre deux départements, le département d'acquisition de contrats de déneigement, appelé dans les tableaux « déneigement », et le département d'acquisition de contrats à long terme appelé dans les tableaux « long terme ».

Tableau 5.13 Récurrence d'un manque informationnel inter-fonctionnel – Partie 1

Manques informationnels	Déneigement	Long terme
1. Poste/Lieu de service	Le terme « poste » prédomine sur le terme « lieu de service ».	Le terme « lieu de prestation de services » ou « poste » à besoin d'être uniformisé.
2. Région administrative ou Zone géographique	Définir une règle permettant de fixer un prix par poste ou par région administrative ou par zone géographique.	La définition de cette norme demande de plus amples discussions à propos de la définition de distance pour une zone géographique pour chaque fournisseur ainsi qu'une discussion sur les régions administratives versus la zone géographique.

Tableau 5.14 Récurrence d'un manque informationnel inter-fonctionnel – Partie 2

Manques informationnels	Déneigement	Long terme
3. Expertise	Définir les expertises que le poste requiert	Par ailleurs, il est nécessaire de définir, comment identifier une expertise en fonction de la zone géographique et du/des services du lieu de prestation de service .
4. Regroupement	Définir les regroupements de contrats afin de définir un prix pour l'appel d'offres.	Définir le regroupement de services afin de ventiler des montants et fixer un prix.

En ce qui concerne le premier manque informationnel récurrent, bien que le terme « poste » semble prédominer à celui de « lieu de service » dans le département d'acquisition de contrats de déneigement et que, dans le département d'acquisition de contrats à long terme les termes s'inter-changeaient régulièrement, le manque informationnel n'en demeure par moins le même pour les deux départements. Le terme utilisé pour cette donnée devrait être uniformisé. Je pense qu'il soit probable que cette donnée présente un nouvel enjeu pour l'entreprise et que le terme n'a pas encore eu le temps d'être uniformisé, ce qui peut expliquer une disparité dans le terme employé.

Le second manque informationnel récurrent est la zone géographique versus la région administrative. Pour le département de déneigement et le département long terme, le manque informationnel portant sur la définition d'une norme concernant les distances d'une zone géographique ou le maintien des régions administratives, n'a pas le même impact. Il s'agit, toutefois, d'un manque informationnel similaire. En ce sens où, pour le département de déneigement, il s'agit d'une règle (connaissance stratégique) pour fixer un prix tandis que pour le département long terme ce manque informationnel était exprimé lors de la définition d'une norme (connaissance stratégique) en vue de sélectionner un fournisseur. Les intentions des deux départements sont différentes, par conséquent les impacts du manque informationnel sont aussi différents, toutefois, je tiens à préciser qu'il s'agit d'un manque informationnel concernant la même connaissance stratégique.

Le troisième manque informationnel récurrent concerne la définition d'une expertise pour un poste, ce manque informationnel implique la fixation d'un prix pour un poste, et ce, pour les deux départements.

Le quatrième manque informationnel récurrent est les « regroupements » de contrats ou de services afin de pouvoir fixer un prix ou ventiler des montants. Dans le cas du département d'acquisition de contrats de déneigement, le besoin de regrouper des contrats a été exprimé nébuleusement sans définir de règles ou des conditions précises

pour un regroupement. Tandis que pour le département d'acquisition de contrats à long terme, le conseiller ZH a exprimé le regroupement de services comme étant une procédure nécessaire afin de supporter l'objectif de rapatriement de contrats. Bienqu'il s'agit de différents types de regroupement, les deux départements ont exprimé à leur façon le besoin de « regrouper » dans le but de fixer un prix.

Il est aussi possible de démontrer ces récurrences entre d'autres départements, afin d'alléger l'analyse, ces manques informationnels touchant d'autres départements ne sont pas démontrés dans la présente recherche.

La figure 5.15 porte exclusivement sur le calcul de la masse volumique pour un poste. La procédure « calculer la masse volumique pour un poste » est régularisé par le calcul de la masse volumique , $\rho = m/V$, ainsi que la connaissance stratégique « pour un poste », le décideur a, ici, explicité qu'il souhaitait le calcul pour un poste et non pas une région administrative ou pour une zone géographique. La procédure a donc pour intrant le poste spécifique, la donnée m qui est la masse de neige pour le poste en kilogramme (kg) et la donnée V qui est le volume de neige pour le poste en mètre cube (m^3). La procédure produit ρ qui est la masse de neige pour le poste en kilogramme (kg) par mètre cube (m^3). Les variables m et V sont aussi issu respectivement de calculs, soit d'un calcul pour la volumétrie (V) de la neige et d'un calcul pour calculer la masse. Cependant, ces règles de calcul doivent être définies par l'entreprise. Plusieurs conditions peuvent influencer la masse volumique de la neige.

- porosité de la neige
- âge de la neige
- profondeur

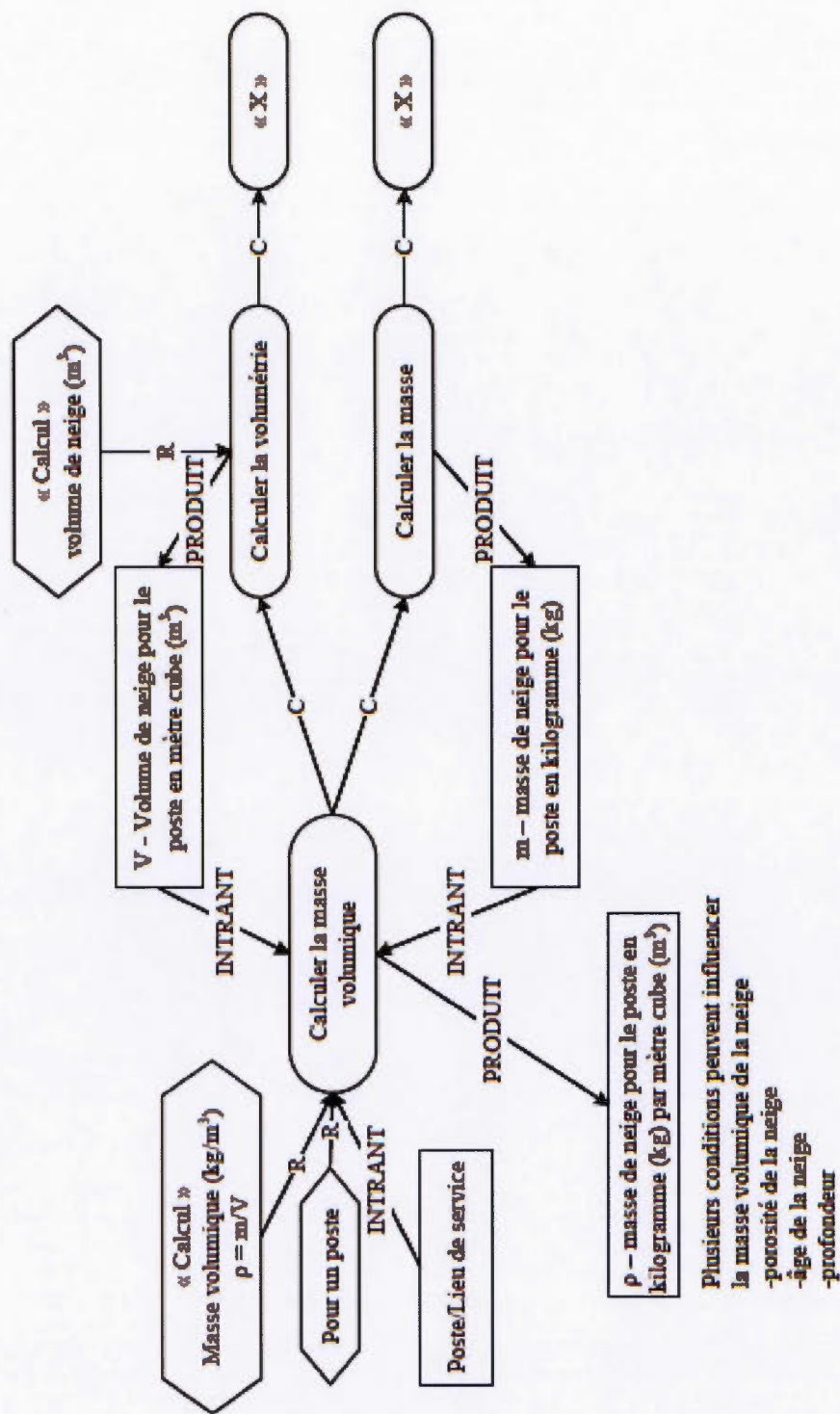


Figure 5.15

Par ailleurs, les procédures « calculer la volumétrie » et « calculer la masse » sont fort probablement composées d'une ou plusieurs procédures à effectuer, tel que des manipulations sur le terrain et des manipulations d'instrument de mesure qui n'ont pas été explicitées lors de l'entrevue. Il est à noter que dans ce modèle les procédures sont liées entre elles par des liens de composition. Elles auraient aussi pu être représentées par une relation de précedence, cependant la flèche aurait été orientée dans l'autre sens.

C'est mon choix d'avoir présenté la relation sous la forme d'une composition, car la suite de procédures a été exprimée dans cet ordre par le décideur, même si dans la pratique, il faut commencer par les expertises de terrain.

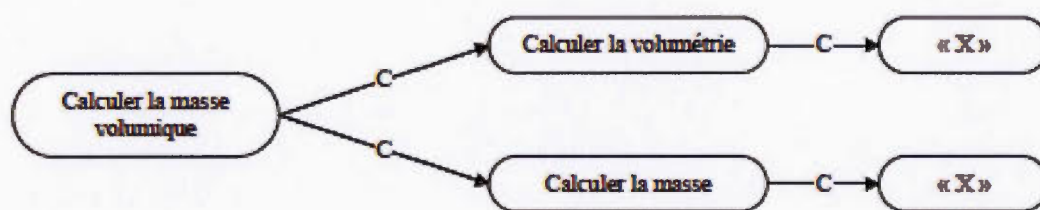


Figure 5.16 Relations de composition

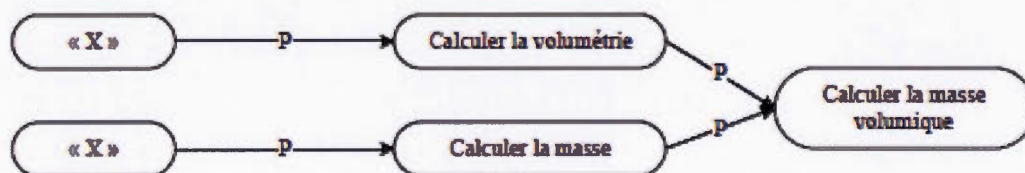


Figure 5.17 Relations de précedence

Le chapitre de la démonstration avait pour objectif d'illustrer l'utilisation de langage de représentation des connaissances LILY pour l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans des projets d'intelligence d'affaires. Les modèles sont issus d'un projet d'intelligence d'affaires d'une entreprise dans le secteur énergétique. Ce terrain de recherche implique aussi les analystes qui ont effectué l'évaluation du langage de représentation de connaissances LILY. Le chapitre suivant, soit celui de l'évaluation fait état de cette utilisation par les deux analystes de l'intelligence d'affaires.

CHAPITRE VI

ÉVALUATION

L'évaluation du langage de représentation de connaissances LILY a été effectuée lors de rencontres avec des analystes en intelligence d'affaires qui avaient préalablement reçu des formations sur le langage LILY, un guide d'utilisation, ainsi qu'un aide-mémoire afin de pouvoir utiliser le langage de représentation des connaissances dans le cadre d'un mandat en intelligence d'affaires. Par la suite, les analystes ont été rencontrés individuellement afin de discuter de l'utilisation du langage de représentation des connaissances dans le cadre de leur pratique. Ces discussions ont permis d'évaluer le langage LILY en fonction des critères issus de chacune des dimensions et des difficultés liées à l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances pour les projets d'intelligence d'affaires. Les analystes en intelligence d'affaires ont effectué trois modèles à l'aide du langage de représentation des connaissances LILY.

Chacune des dimensions comprend un ou des critères, dont l'état d'évaluation d'un critère, peut être qualifié comme étant :

- Évalué
- Partiellement évalué
- À évaluer

L'évaluation des critères d'une dimension a aussi permis d'évaluer si les critères associés aux dimensions du langage de représentation des connaissances permettent de surmonter les difficultés à l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires. Les résultats peuvent être qualifiés ainsi :

- Pour une difficulté surmontée [✓]
- Pour une difficulté non surmontée [à améliorer]
- À évaluer

Un critère « évalué » peut indiquer une difficulté surmontée [✓] ou une difficulté non surmontée [à améliorer]. Un critère « partiellement évalué » peut indiquer que l'une des difficultés qui lui est associée est « à évaluer ». Un critère « à évaluer » est lié à une ou des difficultés « à évaluer ».

Les rencontres avec les analystes se sont déroulées selon les préférences des analystes. L'entretien avec le premier analyste s'est déroulé dans une salle privée à l'Université du Québec à Montréal. La rencontre a été enregistrée. L'entretien a duré soixante-quinze minutes lors d'une journée ensoleillée d'été et que l'analyste et moi-même étions en congé. L'analyste a reçu une bouteille de vin rosé pour le remercier de sa participation à l'évaluation du langage LILY. L'entretien avec le deuxième analyste s'est déroulé dans un café dans le centre-ville de Montréal. La rencontre a été enregistrée. L'entretien a duré soixante minutes lors d'une journée ensoleillée d'été pendant l'heure du dîner. L'analyste était alors en vacances et a aussi invité sa jeune fille lors de l'entretien. L'analyste a reçu lors de la rencontre un café et un jus de fruit pour le remercier de sa participation à l'évaluation du langage LILY. Les deux analystes ont spécifié qu'il était possible de les recontacter si le besoin était d'éclaircir leur propos ou de leur poser de nouvelles questions.

6.1 Dimension : Modèle final

La dimension « Modèle final » comprend deux critères, l'un des critères a pu être évalué et l'autre critère partiellement évalué.

Tableau 6.1 État de l'évaluation des critères de la dimension « Modèle final »

Dimension	Critères	Difficultés	État
Modèle final	Facilement compréhensible par le décideur afin de valider et de comprendre ⁷⁹ .	1 – 2 -3	Partiellement
	Le praticien peut présenter des problèmes avec la modélisation finale ⁸⁰ .	4	Évalué

D'autre part, ces deux critères sont liés à des difficultés issues de l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances en intelligence d'affaires. L'évaluation des deux critères pour la dimension « Modèle final » permet donc de vérifier si les critères ont permis de surmonter ces difficultés.

⁷⁹ Steiger, D.M. (2010). *Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory*. International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR), 1(1), 29-47.

⁸⁰ Aries, S. (2009). MASK-I. <http://aries.serge.free.fr/index.php?page=accueil>

Tableau 6.2 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension
« Modèle final »

Difficultés	Descriptions de la difficulté	Résultats
La compréhension versus le formalisme du langage de représentation des connaissances	1 L'écart linguistique entre le décideur et l'analyste peut être aggravé par l'utilisation d'un langage de modélisation trop formel ⁸¹ .	À évaluer
	2 Le but n'est pas de formaliser entièrement, mais de faciliter la compréhension ⁸² .	À améliorer
	3 La complexité, le niveau de détails qui manque au langage de représentation des connaissances formel, doit est exprimée par le langage, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites ⁸³ .	✓
	4 La difficulté dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances ⁸⁴ .	✓

⁸¹ Burmester, L. et Goeken, M. (2006). Method for user oriented modelling of data warehouse systems. ICEIS 2006-Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems: Databases and Information Systems Integration (p. 366-374).

⁸² Rosemann, M. (2006). *Potential pitfalls of process modeling: part B*. Business Process Management Journal, 12(3), 377-384.

⁸³ Ibid.

⁸⁴ Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Trois modèles furent réalisés en collaboration par les analystes. De façon générale, les analystes 1 et 2 ont trouvé que l'action de modéliser allait d'elle-même. Les analystes démontrent ainsi que l'un des critères est respecté, soit que le praticien présente des problèmes avec le modèle final (Aries, 2009).

Le modèle 2 permettait de connecter les objectifs aux données. Ce modèle a nécessité plusieurs itérations et ajouts au fur et à mesure que le modèle était élaboré. La vision d'ensemble des objectifs et des données leur facilitait la compréhension du mandat. Le modèle a été réalisé selon une approche orientée-objectifs. Le modèle montre les objectifs, les sous-objectifs, les questions, les données et les sources de données. L'un des analystes a formellement indiqué : « le modèle représente un processus décisionnel à la goal-oriented ». Par conséquent, l'amalgame de l'approche orientée-objectifs au type de connaissance fut saisi par les praticiens de l'intelligence d'affaires plutôt aisément.

Cependant, les analystes ont aussi mentionné que de modéliser les sources de données était une source de confusion, ils se demandaient s'il fallait instancier certaines sources de données et se demandaient si la modélisation des sources de données amenait de la valeur. Les sources de données dans le modèle 2 sont représentées par des concepts sous une forme générale ou instanciée. L'un des analystes a mentionné qu'ils ne leur semblaient pas utiles de représenter les tables de données, car cela était de trop « bas niveau » par rapport à l'approche orientée-objectifs ». Il est, toutefois, à noter qu'aucun des analystes n'a effectué les requêtes par lui-même dans les tables de données pour en extraire lesdites données. Par conséquent, il fut impossible de valider si les modèles avaient servi à bâtir les requêtes dans les systèmes utilisés. Le chapitre de la démonstration montre que la représentation de la provenance des données, le « où », pourrait permettre de repérer des données corrompues ou encore des manipulations effectuées sur les données. Ces manipulations doivent être comprises de

l'analyste afin de percevoir un besoin informationnel adjacent ou encore pour maintenir l'intégrité des données.

D'autre part, la difficulté 2 stipule que le but n'est pas de formaliser entièrement, mais de faciliter la compréhension (Rosemann, 2006b). Cette difficulté semble avoir été éprouvée par les analystes et ceux-ci ont dû choisir ce qu'ils souhaitaient modéliser en opposition avec la réalité. En effet, le langage LILY semble alimenter cette difficulté (difficulté 2) en permettant de modéliser de nombreux détails, et ce, afin de surmonter les difficultés 3 et 4, soit que la complexité qui manque au langage de représentation des connaissances formel doit être exprimée par le langage de représentation des connaissances LILY, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites (Rosemann, 2006 b) et la difficulté dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances (Paquette, 2002). Par conséquent, en offrant la possibilité de préciser et détailler dans un modèle, le praticien doit effectuer des choix en accord avec certaines priorités sur les connaissances déterminer avec l'utilisateur. Ces priorités peuvent être déterminées avant, pendant ou après l'action de modéliser.

Par ailleurs, lors de la modélisation 2, un des analystes a indiqué que la section du guide d'utilisation portant sur les indicateurs n'était pas nécessaire et qu'il ne lui semblait pas utile de typer les indicateurs. La section des indicateurs pourrait donc fait l'aspect d'une amélioration et nécessiterait une meilleure documentation.

Les modèles 1 et 3 ont été rapides à faire selon les analystes et réaliser avec peu de dispute entre les deux analystes. Le modèle 1 fut réalisé dans le but de clarifier un concept et ses spécialisations. Le modèle 3 fut réalisé afin de clarifier un calcul en précisant le choix des variables pour effectuer ledit « calcul » et en liant les données à l'objectif auquel le calcul se rattache.

Selon les analystes, aucun des trois modèles n'était incomplet. Cependant, une fois la modélisation du modèle 3 complétée, les analystes ont ajouté des commentaires à la modélisation, car ceux-ci devaient éclaircir certains points avec leurs clients concernant l'objectif et son contexte ainsi que les données.

L'un des analystes a décrit deux utilisations qu'il avait comprises pour le langage LILY.

- Une première utilisation est de documenter les besoins informationnels. Selon cet analyste, il s'agissait de cette activité qu'ils avaient effectuée lors de la modélisation des trois modèles, car les analystes auraient modélisé des besoins informationnels que ceux-ci connaissaient bien.
- Une seconde utilisation du langage LILY, tel que proposé par cet analyste, était de repérer des manques informationnels. Pour faire suite à l'activité de modélisation, les analystes ont ajouté des commentaires à leurs modélisations, ces commentaires consistaient en des questions qu'ils devaient poser à leurs clients afin de valider la compréhension des besoins informationnels de leurs clients et poursuivre leurs analyses. En conclusion, quoique les analystes aient modélisé des besoins informationnels qu'il connaissait bien, ceux-ci en sont venus à s'interroger sur certains points à éclaircir afin de poursuivre leurs analyses.

Bien que l'analyste est compris avoir effectué la première utilisation avec le langage LILY, celui-ci n'a pas perçu avoir effectuer la seconde utilisation, même si l'analyste avait visualisé cette utilisation. En plus des deux utilisations du langage LILY, les analystes ont formulé une troisième utilisation qu'ils avaient faite du langage de représentation des connaissances LILY.

- Une troisième utilisation est pour communiquer avec différentes parties prenantes. Les modèles 1 et 3 ont servi à formaliser des concepts ou un calcul afin d'aider à communiquer avec les parties prenantes. D'ailleurs, l'un des analystes a fortement insisté sur cette utilité de communication « c'est magnifique... ça clarifié tout ». L'analyste montre que le langage LILY répond au critère 1 de la dimension, soit que le modèle final est facilement compréhensible par le décideur afin de valider et de comprendre (Steiger, 2010). Cependant, les analystes n'ont pas commenté si les modèles avaient été présentés aux décideurs et par conséquent, la difficulté 1; l'écart linguistique entre le décideur et l'analyste peut être aggravé par l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances trop formel (Burmester et Goeken, 2006) n'a pas été évalué.

Dans aucun des trois modèles, les hypothèses ne furent représentées, malgré que les analystes m'aient confirmé avoir présumé beaucoup d'éléments afin d'effectuer les analyses. Deux facteurs, selon les analystes, auraient influencé l'absence de modélisation des hypothèses.

L'un de ces facteurs est la familiarité avec le langage de représentation des connaissances, ce facteur fera l'aspect de la discussion dans ce chapitre 'L'apprentissage du langage LILY'.

Le second facteur expliqué par les deux analystes est qu'il s'agissait d'un mandat très précis. L'un des analystes m'a affirmé que l'objectif analysé « n'amène aucune valeur en lui-même ». Cet objectif leur a été imposé. Ils n'ont pas mis en doute le contexte autour de cet objectif et qui aurait pu être modélisé, ils ne sont pas non plus interrogés sur les facteurs qui pourraient influencer l'objectif et en lesquels cet objectif pouvait être en lien avec d'autres objectifs de l'entreprise.

La modélisation des hypothèses est une nécessité dans l'explicitation des besoins informationnels sous une forme de connaissance explicite. Un problème est un produit de l'interaction entre des parties, qui ne peuvent être séparées les unes des autres, car elles n'existent pas en dehors des autres (Mitroff et Silvers, 2010). Nombreuses erreurs peuvent s'incréer dans l'interprétation des résultats d'une analyse. Les erreurs E_1 , E_2 impliquent une connaissance technique des statistiques et se produisent après avoir défini le problème, comme détecter un effet qui n'est pas présent et échouer à détecter un effet qui est présent. Les erreurs E_3 et E_4 font appel à la pensée critique et se produisent avant d'avoir défini le problème (Mitroff et Silvers, 2010), comme tenter de résoudre le mauvais problème involontairement et tenter de résoudre le mauvais problème intentionnellement.

De plus, avoir simplement des hypothèses ne suffit pas, il faut aussi avoir les bonnes hypothèses ainsi qu'une compréhension globale de ces hypothèses (Mitroff et Silvers, 2010) afin d'éviter les erreurs E_3 et E_4 . D'autres composantes peuvent aussi venir créer des erreurs; la peur, l'état psychologique, la personnalité et le niveau d'empathie (Mitroff et Silvers, 2010). L'erreur de type 3 provient de l'ignorance, éducation mauvaise et un praticien irréfléchi (Mitroff et Silvers, 2010). L'erreur de type 4 provient d'un comportement malicieux, idéologie étroite et comportent de forts éléments politiques (Mitroff et Silvers, 2010). La différence entre l'erreur de type 3 et 4 est une question de degré et non de type, une erreur de type 3 à un fort potentiel de devenir une erreur de type 4 (Mitroff et Silvers, 2010).

Tableau 6.3 Types de résultat erroné ⁸⁵

Types de résultat erroné	Définitions du type d'erreur
Erreur de type 1 [E ₁]	Détecter un effet qui n'est pas présent
Erreur de type 2 [E ₂]	Échouer à détecter un effet qui est présent
Erreur de type 3[E ₃]	Tenter de résoudre le mauvais problème involontairement.
Erreur de type 4[E ₄]	Tenter de résoudre le mauvais problème intentionnellement

Cette discussion entourant la représentation des hypothèses se poursuit dans les sections 6.4 du présent chapitre.

⁸⁵ Le tableau 6.3 synthétise des informations extraites de Mitroff, I.I. et Silvers, A. (2010). *Dirty rotten strategies : how we trick ourselves and others into solving the wrong problems precisely.* : Stanford University Press.

L'APPRENTISSAGE DU LANGAGE

L'un des analystes a décrit l'apprentissage du langage en trois étapes, selon lui, dans sa maturité d'utilisation du langage, il était à un niveau 1, soit à utiliser d'abord les formes et la précédence avec les flèches, ce qui lui semblait très naturel. Par la suite, il a expliqué être en train d'apprendre le second niveau, soit les types de formes (générales et instanciées) et qu'il y avait un troisième niveau de réflexion, qui lui semblait encore plus difficile que le second et qui était celui des relations. L'analyste a suggéré un aide-mémoire, ce qui a été réalisé. Tandis que le second analyste avait beaucoup apprécié le guide d'utilisation et que les relations avaient nécessité plusieurs lectures afin de bien comprendre.

6.2 Dimension : Les composantes du langage

La dimension « Composantes du langage » comprend cinq critères; l'un des critères a pu être évalué, deux partiellement et deux autres seraient à évaluer.

LES RELATIONS

Tableau 6.4 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage relations »

Dimensions		Critères	Difficultés	État
Les composantes du langage	Les relations	Faire un modèle plus facile à lire pour les autres individus qui sont habitués à la typologie ⁸⁶ .	3 - 4 - 6 - 7	Partiellement
		Les relations permettent la compréhension d'une problématique ⁸⁷ .	2 - 3 - 4	À évaluer
		Le fait de marquer d'un type les relations permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques ⁸⁸ .	4-5	À évaluer

⁸⁶ Basque, J., Paquette, G., Pudenko, B. et Leonard, M. (2008). *Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations*. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.

⁸⁷ Ibid.

⁸⁸ Ibid.

Tableau 6.5 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension
« Composantes du langage — relations » — Partie 1

Difficultés	Descriptions de la difficulté	Résultats
La compréhension versus le formalisme du langage de représentation des connaissances	2 Le but n'est pas de formaliser entièrement, mais de faciliter la compréhension ⁸⁹ .	À améliorer
	3 La complexité, le niveau de détails qui manque au langage de représentation formel, doit être exprimée par le langage de modélisation, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites ⁹⁰ .	À améliorer
	4 La difficulté dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances ⁹¹ .	À améliorer
L'instanciation	5 L'écart entre la modélisation et les exemples crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites ⁹² .	À évaluer

⁸⁹ Rosemann, M. (2006). *Potential pitfalls of process modeling: part B*. Business Process Management Journal, 12(3), 377-384.

⁹⁰ Ibid.

⁹¹ Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

⁹² Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. Business Process Management Journal, 18(1), 20-42.

Tableau 6.6 Résultats de l'évaluation des difficultés en lien avec la dimension
« Composantes du langage — relations » — Partie 2

Difficultés		Descriptions de la difficulté	Résultats
Les décisions non structurées	La complexité	6 Concerne souvent des décisions non structurées, soit une décision nouvelle, complexe ou qui nécessite un traitement personnalisé ⁹³ .	À évaluer
	La personnalisation	7 Chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs ⁹⁴ .	À évaluer

⁹³ Simon, H.A. (1957). *Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting*. : Wiley.

⁹⁴ Steiger, D.M. (2010). *Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory*. International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR), 1(1), 29-47.

Cette évaluation de la composante « relations » montre que la qualification des relations entre les connaissances insiste à accroître la réflexion de l'analyse. Malheureusement, les analystes n'avaient pas un niveau de maturité d'apprentissage du langage pour pouvoir en tirer une évaluation de tous les critères. L'évaluation de cette composante aurait nécessité une évaluation dans une seconde itération.

Les relations ont été « la composante » qui présentait le plus de difficulté à utiliser pour les analystes. Pour les analystes, ils leur semblaient que :

- Les relations de spécialisation (S), de composition (C) et de produit s'entremêlaient constamment.
- La relation de précédence (P) qui portait à confusion, car celle-ci pouvait aussi être indiquée par le sens des flèches.
- La relation d'instanciation ne paraissait pas claire.

Ces difficultés à l'utilisation des relations ne respectent pas le critère stipulant que les relations permettent la compréhension d'une problématique (Basque *et al.*, 2008).

Cependant, les analystes sont parvenus à utiliser un bon nombre de relations (lorsque le cas s'appliquait). Les analystes ont expliqué que certains types de relations revenaient très souvent dans leurs modèles et ils se demandaient si cela était normal. À cet effet, il était difficile de discerner si l'analyste avait l'impression de s'être trompé et s'il avait souhaité mettre une autre relation ou si le domaine de connaissances dans lequel les analystes se trouvent engendre souvent ce même type de relations.

Les relations se sont avérées utiles afin de :

- Formaliser un concept (modèle 1).
- Indiquer les valeurs entrant dans un calcul (modèle 3).
- Spécifier les composantes des questions (modèle 2).

Par ailleurs, cela a permis de faire un modèle plus facile à lire pour les autres individus qui sont habitués avec la typologie (Basque *et al.*, 2008). La difficulté 3; le niveau de détails qui manque au langage formel, doit être exprimée par le langage de modélisation, car ce manque se rapporte entre autres à l'explicitation des connaissances tacites (Rosemann, 2006b) et la difficulté 4; la difficulté de modélisation dépend souvent de la complexité des expressions et de leur capacité ou de leur incapacité à exprimer les nuances (Paquette, 2002) ont donc pu être légèrement surmontées.

Par contre, le critère indiquant que le fait de marquer d'un type les relations permet de distinguer les relations génériques ainsi que les relations spécifiques (Basque *et al.*, 2008) n'a pu être évalué, car les analystes ont eu de la difficulté à utiliser la dimension : instanciation. Cela est discuté dans la section 6.3.

Il est ajouté que les analystes n'ont pas créé de nouveaux termes pour désigner les relations ne sont pas des termes spécifiques au domaine de connaissances du projet d'intelligence d'affaires. Les analystes s'en sont tenus à l'utilisation des relations proposées par le langage LILY.

LES FORMES

Tableau 6.7 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage — formes »

Dimensions		Critères	Difficultés	État
Les composantes du langage	Les formes	Types de connaissance	S.O. (spécificité)	Évaluer

Cette discussion sur les types de formes laisse entendre que la distinction entre les connaissances se fait modérément bien pour l'analyste. La forme des connaissances stratégique spécifiquement qui englobe plusieurs éléments semblent la plus difficile à saisir, car elle était confondue avec la forme des connaissances procédurales. La forme déclarative est bien maîtrisée et utilisée.

La forme déclarative de nature générale était bien comprise. Elle fut utilisée afin de :

- Formaliser un concept (modèle 1).
- Indiquer la source des données. Cette utilisation fut ardue. Le « où » venait complexifier le modèle selon les analystes et cela a donné lieu à une discussion entre eux.

La forme procédurale a été utilisée afin de :

- Identifier des actions. Comparativement aux questions, les actions n'ont pas été confondues avec des sous-objectifs.
- Identifier des questions.
- Identifier des sous-objectifs. Les sous-objectifs sont, cependant, devenus des questions que les analystes pouvaient typer. Les sous-objectifs étant une connaissance stratégique auraient dû être représentés par un hexagone.
- Identifier un calcul. À l'une des actions, les analystes ont précisé un calcul. Le calcul n'apparaissait pas dans un hexagone (forme pour une connaissance stratégique), quand bien même il s'agit d'une norme. Les analystes avaient préféré mettre le calcul dans une forme procédurale.

La forme stratégique a été la plus difficile à utiliser.

- Le calcul n'a pas été représenté comme une connaissance stratégique, mais comme une connaissance procédurale.
- Les sous-objectifs n'ont pas été représentés comme une connaissance stratégique, mais comme une connaissance procédurale. Pour les analystes, il apparaissait nébuleux d'effectuer une distinction entre les objectifs, les sous-objectifs et les questions et les sous-questions.
- Aucun des trois modèles ne représentait un acteur. Les analystes ne connaissaient pas la forme pour la représentation d'un acteur, soit une connaissance stratégique. Par ailleurs, il ne trouvait pas pertinent de représenter un acteur dans les modèles, car, en général, le besoin analytique s'adressait à une unité d'affaires en particulier. Le modèle était effectué pour un seul client et toujours pour un client. L'analyste semblait voir l'acteur du processus décisionnel comme le client, par contre, les besoins informationnels sont inter-fonctionnels et consiste en une erreur fréquente dans l'explicitation des besoins informationnels, soit de considérer le système comme étant fonctionnel au lieu d'inter-fonctionnel (Wetherbe, 1991).

LES QUESTIONS

Tableau 6.8 État de l'évaluation des critères de la dimension « Composantes du langage — questions »

Dimensions		Critères	Difficultés	État
Les composantes du langage	Les types de questions	Typologie de question	S.O. (spécificité)	Partiellement

Les questions modélisées ont été typées comme « descriptifs », correspondant à des besoins analytiques de type descriptif. Un des analystes a spécifié que certains de ces besoins pouvaient, cependant, devenir des besoins analytiques de type prédictif. Toutefois, ces questions descriptives qui présentaient un potentiel de devenir prédictives n'ont pas été identifiées dans les modèles.

Par ailleurs, les analystes ont voulu modéliser ce qu'ils maîtrisaient comme source de documentation. Cela était important pour eux, car ils souhaitaient maîtriser des analyses descriptives avant de regarder vers le futur (c'est-à-dire, prédictif et prescriptif). Leurs clients ont, tout d'abord, exprimé des besoins prescriptifs, mais ils leur apparaissaient nécessaires de devoir maîtriser le descriptif avant tout.

Les analystes ont trouvé fortement utile de pouvoir typer les questions. Cependant, le fait que certains sous-objectifs ont été confondus avec des questions et que les hypothèses ne furent pas modélisées indiquent un bémol à la pertinence des modèles.

Quoique cela ne fasse pas l'objet de cette évaluation, il y aurait place à évaluer lors d'une seconde itération.

6.3 Dimension : Instanciations

La dimension « Instanciations » comprend le critère; le langage de représentation des connaissances offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances, qui a pu être évalué partiellement.

Tableau 6.9 État d'évaluation des critères de la dimension « Instanciation »

Dimension	Critères	Difficultés	État
L'instanciation	Le langage de représentation des connaissances offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances ⁹⁵ .	5	Partiellement

⁹⁵ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> *Processpedia*</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. Business Process Management Journal, 18(1), 20-42.

Tableau 6.10 Résultat de l'évaluation de la difficulté en lien avec la dimension « Instanciation »

Difficulté	Descriptions de la difficulté	Résultat
L'instanciation	5 L'écart entre la modélisation et les exemples crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites ⁹⁶ .	✓

Selon les analystes, lors de l'exécution du premier modèle, les formes instanciées étaient difficiles à utiliser, puis leur utilisation semblait aller de soi. L'un des analystes a aussi précisé qu'il souhaitait toujours mettre une relation de spécialisation (S) lorsqu'il s'agissait d'une relation d'instanciation (I).

Par ailleurs, les instanciations représentées dans les modèles concernaient les propres instanciations des analystes. En effet, comme ceux-ci souhaitaient documenter des besoins informationnels qu'ils connaissaient ou qu'ils souhaitaient formaliser, ils ont alors instancié leurs propres exemples. Les instanciations semblaient poser un problème majeur, car l'un des analystes répétait fréquemment qu'il semblait avoir fait une « Erreur ».

Les analystes se demandaient :

- Quand devaient-ils instancier les questions?

⁹⁶ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.

- Quand devaient-ils instancier les connaissances déclaratives?

La réponse à donner est la suivante : lorsque le décideur s'exprime par l'exemple. En effet, les formes instanciées sont des faits, c'est-à-dire, des données, des observations, des exemples, des démarches ou des énoncés qui permettent de décrire des objets en particulier.

- Les concepts instanciés sont créés en spécifiant les valeurs des attributs d'un concept.
- Les procédures instanciées sont créées en spécifiant les variables de chacune des actions d'une procédure.
- Les stratégies instanciées sont créées en spécifiant les variables d'une stratégie.

Ces formes permettent donc de personnaliser une situation exprimée afin d'appliquer un modèle ou encore d'en tirer un modèle plus générique. Le modèle peut ensuite être enrichi par la compréhension et expliciter de nouvelles connaissances.

La modélisation des instanciations a même amené un quiproquo entre les deux analystes. Peu surprenant, car malheureusement, ils ne pouvaient pas penser pour leur client. Cette utilisation du langage LILY répond partiellement au critère; le langage offre des fonctionnalités qui permettent de combler l'écart entre le modèle et les instances. (Silva et Rosemann, 2012), car l'utilisation effectuée permet de surmonter la difficulté de modélisation; l'écart entre la modélisation et les exemples crée une barrière pour l'utilisateur qui essaie d'explicitier ces connaissances tacites (Silva et Rosemann, 2012). Cependant, dans le cas des modèles effectués par les analystes les instanciations concernent des instanciations des analystes, mais non ceux du décideur.

D'ailleurs, un des analystes a décrit le but du langage de représentation des connaissances comme étant « de mettre sur papier le langage de l'esprit. » Cette

confusion entre « l'esprit » de l'analyste et celui du décideur est liée à un manque méthodologique dans l'utilisation d'un langage de modélisation dans les projets d'intelligence d'affaires.

Le manque de méthodologie amène de différentes difficultés qui sont les suivantes; l'outil de modélisation n'est pas jumelé à une méthodologie compréhensive, détaillée, acceptée et testée qui aide à utiliser l'outil (Rosemann, 2006 b) et laisser la personne raconter pour qu'ensuite, le praticien de l'intelligence d'affaires effectue la modélisation nécessite de réorganiser la connaissance, ce qui demande plus de temps (Aries, 2009). Ces deux difficultés furent rencontrées par les analystes lorsqu'ils ont effectué les modèles. Aussi, un modèle non-représentatif peut être issu de différentes difficultés, comme la subjectivité; l'utilisation d'une méthodologie fait en sorte que le modèle est le plus indépendant possible de la personne qui réalise la modélisation (Rosemann, 2006b). L'écart temporel; il est nécessaire pour les décideurs d'explicitier leurs connaissances pendant leur travail afin d'éviter un écart temporel entre l'émergence de la connaissance et sa représentation rendant le modèle désuet (Silva et Rosemann, 2012) (Schmidt et Nurcan, 2009). La digression; laisser la personne raconter pour qu'ensuite, le praticien effectue la modélisation risque d'amener des digressions (Aries, 2009).

Les critères entourant les dimensions d'un artefact pour l'utilisation d'une méthodologie sont présentés ultérieurement dans le chapitre Recommandations et ne feront pas l'aspect d'une deuxième itération.

Le tableau 6.11 présente un récapitulatif des difficultés issues d'un manque méthodologique pour l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances dans l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans un projet d'intelligence d'affaires.

Tableau 6.11 Difficultés issues d'un manque méthodologique

Difficultés		Descriptions de la difficulté
Manque de méthodologie		1 L'outil de modélisation n'est pas jumelé à une méthodologie compréhensive, détaillée, acceptée et testée qui aide à utiliser l'outil ⁹⁷ .
		2 Laisser la personne raconter pour, ensuite, effectuer la modélisation nécessite de réorganiser la connaissance, ce qui demande plus de temps ⁹⁸ .
Modèle non-représentatif	La subjectivité	3 L'utilisation d'une méthodologie fait en sorte que le modèle est plus indépendant de la personne qui réalise la modélisation ⁹⁹ .
	L'écart temporel	4 Nécessaire d'explicitier les connaissances pendant le travail afin d'éviter un écart temporel entre l'émergence de la connaissance et sa représentation rendant le modèle désuet ¹⁰⁰ .
	La digression	5 Laisser la personne raconter pour, ensuite, effectuer la modélisation risque d'amener des digressions ¹⁰¹ .

⁹⁷ Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384.

⁹⁸ Aries, S. (2009). MASK-I. <http://aries.serge.free.fr/index.php?page=accueil>

⁹⁹ Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384.

¹⁰⁰ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.

¹⁰¹ Aries, S. (2009). MASK-I. <http://aries.serge.free.fr/index.php?page=accueil>

6.4 Dimension : Gestion des alternatives

La dimension « Gestion des alternatives » comprend le critère; les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents (Paquette, 2002). Cette dimension a pu être évaluée partiellement.

Tableau 6.12 État d'évaluation des critères de la dimension « Gestion des alternatives »

Dimensions	Critères	Difficultés	État
La gestion des alternatives	Les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances. Les alternatives permettent de décrire des cheminements différents ¹⁰² .	7	Partiellement

¹⁰² Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Tableau 6.13 Résultat de l'évaluation de la difficulté en lien avec la dimension « Gestion des alternatives »

Difficultés		Description de la difficulté	Résultat
Les décisions non-structurées	La personnalisation	7 Chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs ¹⁰³ .	✓

Le critère; les alternatives se distinguent les unes des autres par d'autres relations ou d'autres connaissances; les alternatives permettent de décrire des cheminements différents (Paquette, 2002), n'a pu être évalué que partiellement et devrait faire l'attrait d'une évaluation lors d'une seconde itération.

¹⁰³ Steiger, D.M. (2010). *Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory*. International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR), 1(1), 29-47.

Le modèle 3 ne montrait aucune des alternatives qui auraient pu être choisies pour effectuer le calcul. Bienque, l'un des analystes a précisé que cette modélisation servait à confirmer un choix de variable, mais la modélisation ne permettait pas de visualiser ces différentes alternatives. Toutefois, un autre modèle complémentaire présentait les variables qui auraient pu être utilisées. Malgré cela, la modélisation a pu aider à surmonter une difficulté liée à la modélisation dans les projets d'intelligence d'affaires, soit que chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs (Steiger, 2010).

Par ailleurs, un des analystes a expliqué que le modèle 2 aurait pu être réalisé complètement différemment en retirant toutes les sous-questions. Cette difficulté est issue que pour des décisions non-structurées ou du moins peu structurées, chaque décideur peut utiliser un ensemble différent de facteurs clés ainsi qu'une combinaison unique de relations entre les facteurs clés ainsi qu'accorder un poids différent aux relations et facteurs (Paquette, 2002). Un problème a donc autant de formulation qu'il y a de discipline et de profession, le défi est alors de trouver la nature du problème et de comment le formuler (Mitroff et Silvers, 2010).

- Un problème n'est pas nécessairement décomposable en de petites parties indépendantes devenant ainsi de multiples problèmes structurés (Mitroff et Silvers, 2010).
- De décomposer un problème non-structuré en un problème structuré n'est pas non plus garant de bien connaître une problématique (Mitroff et Silvers, 2010).
- Les problèmes non – structurés sont résolus de la même façon que les problèmes structurés (Simon, 1976).

- Le type de question est cependant différent et constitue donc une approche différente à une problématique (Newell).
- Il est parfois argumenté que les problèmes non-structurés font appel à l'intuition (Minsky, 1988; Simon, 1976).
- Une seule formulation d'un problème ou une seule définition d'un problème important ne peut être abordée en toute confiance, une personne seule ou une organisation ne peut pas en elle-même déterminer si elle fait une erreur de type 3 ou 4 (Mitroff et Silvers, 2010).

La connaissance des hypothèses a donc une grande part à jouer dans la gestion des alternatives. Face à la complexité des décisions non-structurées s'ajoutent d'autres obstacles à l'explicitation des besoins informationnels. Les analystes se heurtent à de nombreux obstacles afin d'explicitier les besoins informationnels auprès d'un décideur.

Les obstacles sont de différents niveaux; un niveau interne au décideur, entre le décideur et l'analyste (Burmester et Goeken, 2006) et un niveau interne à l'analyste.

Le niveau interne au décideur comprend différents types d'obstacle. Le décideur n'est pas apte à traduire son problème en un problème de recherche informationnelle (Bouaka, 2004), ce qui signifie que le décideur exprimera son problème de différentes façons et par différents moyens. Aussi, le décideur est incapable d'articuler ses besoins (Hansen et Lyytinen, 2010). Le décideur peut être incapable d'articuler ses besoins, par exemple parce que ceux-ci sont composés de nombreuses connaissances procédurales ou de nombreuses connaissances tacites. De plus, le décideur ne peut pas expliciter ses besoins informationnels parce qu'il ne les connaît pas et que ces mêmes besoins informationnels sont sujets à de nombreux changements (Burmester et Goeken, 2006). Comme vus antérieurement, les besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires sont parfois des besoins informationnels futurs, ce qui rend leur explicitation

compliquée. Finalement, le décideur peut être en contradiction entre la manière dont il pense et de la façon dont il agit vraiment (Argyris et Schön, 1999).

Le niveau entre le décideur et l'analyste comprend aussi différents types d'obstacle. Un écart linguistique entre l'analyste et le décideur doit être corrigé durant l'activité d'explicitation des besoins informationnels (Burmester et Goeken, 2006). C'est pourquoi il est nécessaire de déterminer une terminologie des connaissances adéquates pour le projet d'intelligence d'affaires dans un domaine en particulier. Ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982). Puisque les personnes qui communiquent entre elles présentent un modèle mental différent, il est alors fort possible que le modèle externe effectué par un langage de représentation des connaissances le soit aussi. Finalement, les décideurs peuvent délibérément refuser de partager l'information (Wetherbe, 1991).

Le niveau interne à l'analyste comprend finalement aussi différents types d'obstacle. Le manque de compétence des praticiens pour expliciter des gestionnaires leur vue de l'organisation et de l'environnement et de formaliser les modèles issus de ces vues (Gorry et Morton, 1971). Le désir de capturer tous les scénarios possibles au lieu de trouver le juste niveau de détails (Rosemann, 2006b). Considérer le système comme étant fonctionnel au lieu d'interfonctionnel (Wetherbe, 1991). Effectuer les entrevues des gestionnaires individuellement au lieu de faire les entrevues en groupe (Wetherbe, 1991). Poser les mauvaises questions au cours des entrevues. (Wetherbe, 1991). Ne pas permettre des essais et des erreurs dans le processus de conception .

Les critères entourant les dimensions pour un artefact permettant de surmonter ces obstacles sont présentés dans le chapitre précédent et ne font pas l'aspect d'une deuxième itération.

Les tableaux suivants offrent un sommaire des obstacles que les analystes rencontrent lors de l'explicitation des besoins informationnels d'un décideur.

Tableau 6.14 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 1

Niveaux d'obstacle	Descriptions des différents types d'obstacle
Interne au décideur	1 Le décideur n'est pas apte à traduire son problème en un problème de recherche informationnelle ¹⁰⁴ .
	2 Le décideur est incapable d'articuler ses besoins ¹⁰⁵ .
	3 Le décideur ne peut pas expliciter ses besoins informationnels parce qu'il ne les connaît pas et que ces mêmes besoins informationnels sont sujets à de nombreux changements ¹⁰⁶ .
	4 Le décideur peut être en contradiction entre la manière dont il pense et de la façon dont il agit vraiment ¹⁰⁷ .

¹⁰⁴ Bouaka, N. (2004). *Développement d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel : un outil d'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique*. Université Nancy II. These.

¹⁰⁵ Hansen, S. et Lyytinen, K. (2010). Challenges in contemporary requirements practice. 43 rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (p. 1-11). : IEEE

¹⁰⁶ Burmester, L. et Goeken, M. (2006). Method for user oriented modelling of data warehouse systems. ICEIS 2006-Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems: Databases and Information Systems Integration (p. 366-374).

¹⁰⁷ Argyris, C. and D. A. Schön (1993). *On organizational learning*. Cambridge, Mass.B. Blackwell.

Tableau 6.15 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 2

Niveaux d'obstacle	Descriptions des différents types d'obstacle
Entre le décideur et l'analyste	5 Un écart linguistique entre l'analyste et le décideur, cet écart doit être corrigé durant l'activité d'explicitation des besoins informationnels ¹⁰⁸ .
	6 Ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne ¹⁰⁹ .
	7 Les décideurs peuvent délibérément refuser de partager l'information ¹¹⁰ .

¹⁰⁸ Burmester, L. et Goeken, M. (2006). Method for user oriented modelling of data warehouse systems. *ICEIS 2006-Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems: Databases and Information Systems Integration* (p. 366-374).

¹⁰⁹ Kaplan, S. and R. Kaplan (1982). *Cognition and environment*. Praeger New York.

¹¹⁰ Wetherbe, J. C. (1991). Executive information requirements: getting it right. *Mis Quarterly*, 51-65.

Tableau 6.16 Obstacles à l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur – Partie 3

Niveaux d'obstacle	Descriptions des différents types d'obstacle
Interne à l'analyste	8 Manque de compétence pour expliciter chez les gestionnaires leur vue de l'organisation et de l'environnement et de formaliser les modèles issus de ces vues ¹¹¹ .
	9 Désir de capturer tous les scénarios possibles au lieu de trouver ce juste niveau de détails ¹¹² .
	10 Considérer le système comme étant fonctionnel au lieu d'interfonctionnel ¹¹³ .
	11 Effectuer les entrevues des gestionnaires individuellement au lieu d'effectuer les entrevues en groupe ¹¹⁴ .
	12 Poser les mauvaises questions au cours des entrevues ¹¹⁵ .
	13 Ne pas permettre des essais et des erreurs dans le processus de conception ¹¹⁶ .

À la suite de l'évaluation des différentes dimensions, il aurait été possible d'effectuer une seconde itération. La section suivante présente un aperçu de ce que la seconde itération couvrirait.

¹¹¹ Gorry, G.A. et Morton, M.S.S. (1971). A framework for management information systems. 13.

¹¹² Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384.

¹¹³ Wetherbe, J. C. (1991). Executive information requirements: getting it right. *Mis Quarterly*, 51-65.

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Ibid.

¹¹⁶ Ibid.

ITÉRATION 2

Préalablement à une seconde itération, certaines améliorations seraient à apporter au langage LILY. Ces améliorations sont issues de l'évaluation effectuée lors de la première itération.

L'un des analystes a spécifié que la typologie des indicateurs dans le guide d'utilisation n'était pas utile. Cette section a été retirée, toutefois, il serait possible de poursuivre une documentation afin de développer une typologie d'indicateur. L'un des analystes a aussi demandé un « onepager » pour l'apprentissage du langage LILY. Quoique l'analyste avait décrit le processus d'apprentissage du langage en 3 étapes, il est possible d'apprendre le langage différemment, mais cette vision simplifiée peut être fort utile.

Certaines améliorations souhaitées ne seront pas apportées comme permettre la distinction entre les objectifs, les acteurs, la fréquence et les normes pour les connaissances stratégiques. Ajouter des formes et des libellés viendrait alourdir l'utilisation du langage LILY, comme il s'agit du même type de connaissance, ils seront donc représentés sous la même forme. Aussi de clarifier la terminologie « sous-objectif » et « question » pour la connaissance procédurale et stratégique ne sera pas effectuer. En effet, la définition même de la connaissance est différente et ces deux éléments sont donc représentés par des formes différentes. Finalement, l'amélioration souhaitée de permettre la distinction entre la source de données et les données ne sera pas effectuée non plus et ces deux éléments seront représentés par la forme pour une connaissance déclarative.

Certaines améliorations restent à apportée, soit de clarifier les types d'utilisateurs pour les systèmes d'intelligence d'affaires, ainsi, il sera possible d'identifier pour l'analyste type d'utilisateurs selon une typologie. Seulement, cette amélioration nécessite des recherches supplémentaires. Une seconde amélioration qui reste à apportée est

d'adapter la terminologie des relations à des termes d'intelligence d'affaires. Cette amélioration est à effectuer sous toute réserve, il est fort probable que la terminologie est dépendante du domaine de connaissances dans lequel le projet d'intelligence d'affaires est créé.

Le tableau 6.16 donne une synthèse des améliorations qui ont été apportées au langage LILY et des améliorations qui seraient à apporter.

Tableau 6.17 Améliorations à apporter suite à l'évaluation

Modifications souhaitées	Améliorations apportées
Retirer la section de la typologie des indicateurs dans le guide d'utilisation	✓
Créer un « onepager » pour l'apprentissage du langage LILY	✓
Clarifier les utilisateurs	À faire
Adapter la terminologie des relations à des termes d'intelligence d'affaires	À faire (si possible)
Forme déclarative : Permettre la distinction entre la source de données et les données	Non
Forme procédurale : Clarifier la terminologie « sous-objectif » et « question »	Non
Forme stratégique : Permettre la distinction entre les objectifs, les acteurs, la fréquence et les normes	Non

CHAPITRE VII

RECOMMANDATIONS

Ce chapitre a pour but de donner un aperçu des recommandations issues de cette recherche. Les recommandations se dénombrent au nombre de cinq. La première recommandation est la conception d'une méthodologie pour l'utilisation du langage LILY, la seconde recommandation porte sur l'identification de compétences des analystes en intelligence d'affaires et des décideurs pour l'utilisation d'un langage de représentation de connaissances, la troisième recommandation est une suggestion de recherche longitudinale sur la maturité analytique des entreprises, la quatrième recommandation porte sur l'utilisation du langage LILY sur d'autres types de logiciel et la cinquième recommandation consiste à la conception d'une nomenclature pour les techniques analytiques en intelligence d'affaires.

LA CONCEPTION D'UNE MÉTHODOLOGIE POUR L'UTILISATION DU LANGAGE LILY.

Certaines difficultés associées à un manque méthodologique ont été identifiées lors de l'évaluation du langage LILY. Le tableau 6.11, dans le chapitre de l'évaluation, présente un sommaire de ces difficultés. Ces difficultés pourraient donc être palier par l'application d'une méthodologie. Toutefois, les difficultés identifiées lors de l'évaluation du langage LILY ne sont pas un ensemble exhaustif et il serait nécessaire de faire une recherche afin d'identifier toutes les difficultés associées à un manque

méthodologique lors de l'utilisation de langage LILY dans les projets d'intelligence d'affaires. Par ailleurs, il serait nécessaire de définir si la méthodologie est générale ou instanciée à partir du langage de représentation de connaissances LILY. L'artefact de la méthodologie pour l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances pourrait présenter ces trois dimensions; la co-construction de modèles, le temps et la maintenance des modèles. Il s'agirait d'un artefact de type « méthodes »; les méthodes décrivent un ensemble d'étapes utilisé afin d'accomplir une tâche (March, Salvatore T. et Smith, 1995).

Chacune de ces dimensions est liée à des avantages qui permettent de surmonter certaines difficultés issues d'un manque méthodologique.

D'abord, la dimension de la co-construction de modèle force les décideurs à confronter et reconnaître des similitudes et des différences dans leur représentation respective (Basque *et al.*, 2008) ainsi qu'à s'adapter et reconnaître mieux le modèle et les connaissances représentées. Les décideurs considèrent ainsi les modèles comme le reflet de leur connaissance, ce qui les aide à abstraire et formaliser leur raisonnement afin d'enrichir les modèles (Matha *et al.*, 2001a). Ces avantages pourraient permettre de surmonter trois difficultés (1 – 3 – 5) issues d'un manque méthodologique;

- Le développement d'une méthodologie appropriée pourrait faciliter l'utilisation du langage LILY, car l'outil de modélisation n'est pas jumelé à une méthodologie compréhensive, détaillée, acceptée et testée qui aide à utiliser l'outil (Rosemann, 2006b).
- Aussi, la co-construction de modèle pourrait aider à surmonter la difficulté de la subjectivité dans un modèle, car l'utilisation d'une méthodologie fait en sorte que le modèle est le plus indépendant possible de la personne qui réalise la modélisation (Rosemann, 2006 b).

- De plus, la co-construction de modèle pourrait aider à surmonter la difficulté de la digression; laisser la personne raconter pour qu'ensuite, le praticien effectue la modélisation risque d'amener des digressions (Aries, 2009), la co-construction de modèle pourrait donc présenter un avantage considérable.

Une seconde dimension probable pour la conception d'une méthodologie serait la dimension du temps, par la co-modélisation le praticien prend ainsi moins de temps afin de réaliser l'entrevue, pour analyser et pour modéliser (Matha *et al.*, 2001a). Cet avantage permet de surmonter la difficulté suivante issue d'un manque méthodologique;

- Laisser la personne raconter pour qu'ensuite, l'analyste en intelligence d'affaires effectue la modélisation nécessite de réorganiser la connaissance, ce qui demande plus de temps (Aries, 2009).

Une troisième dimension pour la conception d'une méthodologie serait la dimension de la maintenance des modèles. Cette dimension présente les avantages suivants : la construction de modèle de façon itérative permet de prévoir les changements et les évolutions, ce qui rejoint une spécificité d'un projet d'intelligence d'affaires qui est décrit comme un processus en continu (Stroh, Winter et Wortmann, 2011), un processus en continu implique des changements et des évolutions. Un autre avantage est que les décideurs explicitent les connaissances tacites pendant leur travail afin d'éviter un écart temporel entre l'émergence de la connaissance tacite et sa représentation rendant ainsi une représentation désuète (Silva et Rosemann, 2012). Cet avantage permet de surmonter la difficulté de l'écart temporel;

- Il est nécessaire pour les décideurs d'explicitier leurs connaissances pendant leur travail afin d'éviter un écart temporel entre l'émergence de la connaissance et sa représentation rendant le modèle désuet (Silva et Rosemann, 2012) (Schmidt et Nurcan, 2009).

Le tableau 7.1 présente un sommaire des dimensions pour la conception d'une méthodologie pour l'utilisation du langage LILY dans les projets d'intelligence d'affaires. Les avantages que devraient présenter ces dimensions sont liés à des difficultés à surmonter.

Cependant, ce tableau ne présente pas une liste exhaustive des dimensions et avantages et de plus amples recherches seraient nécessaires afin de créer une méthodologie pour l'utilisation d'un langage de représentation de connaissances dans les projets d'intelligence d'affaires.

Tableau 7.1 Dimensions pour une méthodologie

Dimensions	Avantages	Difficultés
La co-construction de modèles	Les décideurs confrontent et reconnaissent des similitudes et des différences dans leur représentation respective ¹¹⁷ .	1 - 3 - 5
	Les décideurs s'adaptent et reconnaissent mieux le modèle et les connaissances représentées ¹¹⁸ .	
Le temps	L'analyste prend moins de temps afin de réaliser l'entrevue, analyser et modéliser ¹¹⁹ .	2
La maintenance des modèles	La construction de modèles de façon itérative permet de prévoir les changements et les évolutions ¹²⁰ .	S.O
	Les décideurs explicitent les connaissances tacites pendant leur travail ¹²¹ .	4

¹¹⁷ Basque, J., Paquette, G., Pudelko, B. et Leonard, M. (2008). Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.

¹¹⁸ Ibid.

¹¹⁹ Matta, N., et al. (2001). Knowledge Capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method. *Proceedings of IJCAI'2001 workshop on Knowledge Management and Organizational Memory*.

¹²⁰ Stroh, F., Winter, R. et Wortmann, F. (2011). Method Support of Information Requirements Analysis for Analytical Information Systems. *Business & Information Systems Engineering*, 3(1), 33-43.

¹²¹ Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders » collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.

LES COMPÉTENCES DE L'ANALYSTE ET DU DÉCIDEUR.

Les compétences de l'analyste et du décideur sont une piste de recherche afin de pallier les obstacles énumérés dans les tableaux 6.14, 6.15 et 6.16 dans le chapitre de l'évaluation. Ces compétences font référence à l'utilisation d'un langage de représentation des connaissances. Les compétences détaillées ci-dessous pour un analyste et un décideur ne présentent pas un ensemble exhaustif et demanderaient des efforts de recherche plus poussés.

Les compétences de l'analyste pourraient être composées de cette première compétence; le praticien possède les bonnes méthodes et compétences afin de faciliter les entrevues et les séances de travail (Rosemann, 2006b). Cette compétence permet de surmonter les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels interne au décideur.

- Un de ces obstacles est que le décideur est incapable d'articuler ses besoins (Hansen et Lyytinen, 2010).
- Un autre obstacle est que le décideur ne peut pas expliciter ses besoins informationnels parce qu'il ne les connaît pas et que ces mêmes besoins informationnels sont sujets à de nombreux changements (Burmester et Goeken, 2006).
- De plus, le décideur peut être en contradiction entre la manière dont il pense et de la façon qu'il agit vraiment (Argyris et Schön, 1999).

Bien que ces obstacles soient internes au décideur, un analyste doté des bonnes méthodes et compétences afin de faciliter les entrevues peut aider un décideur à expliciter ces besoins informationnels. Aussi, ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982). Un analyste possédant des bonnes méthodes et compétences pourrait aider à surmonter cet obstacle entre l'analyste et le décideur. Finalement, un analyste doté des bonnes méthodes et compétences peut surmonter des obstacles internes au praticien, tels que :

- Considérer le système comme étant fonctionnel au lieu d'inter-fonctionnel (Wetherbe, 1991)
- Effectuer les entrevues des gestionnaires individuellement au lieu de faire les entrevues en groupe (Wetherbe 1991)
- Poser les mauvaises questions au cours des entrevues. (Wetherbe, 1991)
- Ne pas permettre des essais et des erreurs dans le processus de conception (Wetherbe, 1991).

Les compétences de l'analyste pourraient aussi être composées de cette seconde compétence; l'analyste peut traduire les commentaires et la documentation de processus en modèle (Rosemann, 2006b). Cette compétence permettrait de surmonter un obstacle de l'explicitation des besoins informationnels interne à un décideur soit que le décideur n'est pas apte à traduire son problème en un problème de recherche informationnelle (Bouaka, 2004). Cette compétence permettrait aussi de surmonter un

obstacle de l'explicitation des besoins informationnels entre un décideur et un analyste soit qu'un écart linguistique entre l'analyste et le décideur doit être corrigé durant l'activité d'explicitation des besoins informationnels (Burmester et Goeken, 2006). Finalement, cette compétence permettrait de surmonter des obstacles de l'explicitation des besoins informationnels interne à un analyste comme le manque de compétence des analystes pour expliciter des gestionnaires leur vue de l'organisation et de l'environnement et de formaliser les modèles issus de ces vues (Gorry et Morton, 1971) ainsi que le désir de capturer tous les scénarios possibles au lieu de trouver le juste niveau de détails (Rosemann, 2006 b).

Les compétences de l'analyste pourraient, de plus, être composées de cette troisième compétence; l'analyste en intelligence d'affaires n'a pas une connaissance a priori des facteurs et relations utilisée par le décideur. (Steiger, 2010). Cette compétence permet de surmonter un obstacle de l'explicitation des besoins informationnels entre l'analyste et le décideur, ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982). Un analyste qui ne posséderait pas une préconception des facteurs et des relations serait plus à même de pouvoir expliciter les besoins informationnels d'un décideur, car il serait apte à recevoir de nouvelles connaissances et de les assimiler d'une façon plus similaire à celle du décideur. Cette compétence renforce l'importance de modéliser les assumptions afin de faire une distinction entre celles du décideur et celles de l'analyste. Aussi, cette compétence permet de surmonter un obstacle interne à l'analyste soit de poser les mauvaises questions au cours des entrevues. (Wetherbe, 1991). En effet, il serait plausible que si l'analyste possède une connaissance a priori des facteurs et relations utilisée par le décideur de poser des questions afin de se valider lui-même ou bien de poser des questions exclusivement en lien avec ses connaissances.

Finalement, les compétences de l'analyste pourraient être composées de cette quatrième compétence; le praticien a un certain niveau d'empathie par rapport au gestionnaire (Gorry et Morton, 1971). Cette compétence permet de surmonter des obstacles de l'explicitation des besoins informationnels entre l'analyste et le décideur;

- Ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982), l'empathie est définie en psychologie comme la faculté de se mettre à la place d'autrui, de ressentir les sensations d'un autre (*Dictionnaire encyclopédique Larousse*, 2015), en ce sens, l'empathie peut permettre ou, du moins, aider le transfert des connaissances.
- De plus, les décideurs peuvent délibérément refuser de partager l'information (Wetherbe, 1991), l'empathie peut permettre de comprendre ou d'identifier ce refus de partager l'information.

Le tableau 7.2 offre un sommaire des compétences de l'analyste en lien avec les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur.

Tableau 7.2 Compétences d'un analyste de l'intelligence d'affaires pour surmonter les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur

Dimension	Compétences	Obstacles
Analyste	Posséder les bonnes méthodes et compétences ¹²² .	2 - 3 - 4 - 6 - 10 - 11 - 12 - 13
	Être apte à traduire les commentaires et la documentation de processus en modèle ¹²³ .	1 - 5 - 8 - 9
	Ne pas avoir une connaissance a priori des facteurs et des relations utilisées par le décideur ¹²⁴ .	6 - 12
	Posséder un certain niveau d'empathie par rapport au décideur ¹²⁵ .	6 - 7

¹²² Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384.

¹²³ Ibid.

¹²⁴ Steiger, D.M. (2010). Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory. *International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)*, 1(1), 29-47.

¹²⁵ Gorry, G.A. et Morton, M.S.S. (1971). A framework for management information systems. 13.

Les compétences du décideur sélectionné pour l'entrevue pourraient être composées de cette première compétence : les décideurs qui sont interrogés pour l'explicitation des besoins informationnels ont les connaissances, du leadership ainsi que de la créativité (Schmidt et Nurcan, 2009). Cette compétence permettrait de surmonter des obstacles de l'explicitation des besoins informationnels interne à un décideur comme :

- Le décideur n'est pas apte à traduire son problème en un problème de recherche informationnelle (Bouaka, 2004).
- Le décideur est incapable d'articuler ses besoins (Hansen et Lyytinen, 2010).
- Le décideur ne peut pas expliciter ses besoins informationnels parce qu'il ne les connaît pas et que ces mêmes besoins informationnels sont sujets à de nombreux changements (Burmester et Goeken, 2006).

Par conséquent, il est possible de supposer que des décideurs qui ont les connaissances, du leadership ainsi que de la créativité serait plus à même de discuter et de surmonter les obstacles cités précédemment pour l'explicitation des besoins informationnels. En plus, cette compétence permettrait de surmonter des obstacles de l'explicitation des besoins informationnels entre un analyste et un décideur : ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982) et les décideurs peuvent délibérément refuser de partager l'information (Wetherbe, 1991).

Les compétences du décideur sélectionné pour l'entrevue pourraient aussi être composées de cette seconde compétence soit que le décideur a un certain niveau

d'empathie par rapport à l'analyste (Gorry et Morton, 1971). Cette seconde compétence permettrait de surmonter des obstacles de l'explicitation des besoins informationnels entre un analyste et un décideur : ce qui paraît simple à une personne dans un environnement donné ne peut être transféré en toute simplicité dans la tête d'une autre personne (Kaplan et Kaplan, 1982) et les décideurs peuvent délibérément refuser de partager l'information (Wetherbe, 1991). Comme expliquée antérieurement, l'empathie peut aider au transfert de connaissances, car elle permet à un individu de s'identifier à autrui et de ressentir les sensations d'autrui.

Le tableau 7.3 offre un sommaire des compétences du décideur et des obstacles de l'activité de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur.

Tableau 7.3 Compétences d'un décideur de l'intelligence d'affaires pour surmonter les obstacles de l'explicitation des besoins informationnels auprès d'un décideur.

Dimension	Compétences	Obstacles
Décideur	Posséder les connaissances, du leadership ainsi que de la créativité ¹²⁶ .	1 - 2 - 3 - 6 - 7
	Posséder un certain niveau d'empathie par rapport au praticien ¹²⁷ .	6 - 7

¹²⁶ Schmidt, R. et Nurcan, S. (2009). BPM and social software. *Business Process Management Workshops* (p. 649-658). : Springer

¹²⁷ Gorry, G.A. et Morton, M.S.S. (1971). A framework for management information systems. 13.

LA MATURITÉ ANALYTIQUE D'UNE ENTREPRISE

Il serait intéressant de réaliser une étude longitudinale, lors d'une charge de projet en intelligence d'affaires sur l'évolution de la maturité analytique d'une entreprise. À cet effet, le langage de représentation LILY serait un excellent outil afin d'analyser cette évolution par le couplage de l'objectif aux données. La maturité d'une décision peut être évaluée en fonction du couplage entre la donnée et la stratégie, une décision mature sera une décision structurée.

L'UTILISATION DU LANGAGE DE REPRÉSENTATION DE CONNAISSANCES POUR D'AUTRES TYPES DE PROJETS.

Il me fut donné d'utiliser le langage LILY dans un contexte de projet de maintenance d'un CRM (Customer relationship management). Il serait aussi possible d'utiliser le langage dans d'autres types de projets.

LA CONCEPTION D'UNE NOMENCLATURE POUR LES TECHNIQUES ANALYTIQUES EN INTELLIGENCE D'AFFAIRES.

Au courant de la démonstration pour le langage de représentation de LILY, je me suis retrouvée face à une connaissance que je ne savais où classer. J'avais bien identifié les données, les objectifs, les types de question, les procédures et puis il restait à faire le pont en identifiant le type de technique analytique à employer. Cette connaissance se rapportait aux techniques analytiques et plus précisément à la visualisation.

Les connaissances stratégiques et les causes

Afin de bien exécuter une investigation, la compréhension des connaissances stratégiques est nécessaire, en d'autres mots, afin de bien comprendre, il est nécessaire d'identifier les types de connaissances stratégiques. Dans *Physics II 3*, Aristote souligne l'importance d'identifier les types de causes :

Knowledge is the object of our inquiry, and men do not think they know a thing till they have grasped the 'why' of (which is to grasp its primary cause). (Hardie *et al.*, 1930)

Selon la théorie aristotélicienne, les types de causes sont au nombre de quatre :

- La cause matérielle : La matière
- La cause formelle : La définition d'un objet
- La cause motrice : Le mouvement, le changement, un phénomène
- La cause finale : La raison d'être d'un objet

La recherche de la cause amène une réponse à la question « pourquoi » qui est une connaissance stratégique, dans le contexte d'un projet d'intelligence d'affaires, cette connaissance peut prendre la forme d'un objectif, d'une norme, d'une règle.

Le tableau 7.4 offre une correspondance entre les types de cause et les types de connaissances stratégiques.

Tableau 7.4 Types de cause et de connaissances stratégiques¹²⁸

Types de cause	Types de connaissance stratégique
Cause matérielle	Le « où »
Cause formelle	La définition, une norme, une règle, les propriétés
Cause motrice	Le « qui »
Cause finale	L'objectif, l'intention

Bien que le « où » est été classé comme une connaissance déclarative, car « où » donne l'emplacement d'une chose, le lieu physique, un fait. La connaissance déclarative du « où » implique aussi une cause matérielle, elle indique la provenance d'une chose et potentiellement le type de technique analytique employé, par exemple l'analyse mobile, la visualisation géospatiale. C'est cette cause matérielle qui peut porter à l'établissement d'une nomenclature pour la représentation visuelle des analyses. Aristote afin de définir la cause matérielle donne l'exemple du bronze qui compose la statue dans un contexte d'intelligence d'affaires, il s'agit des données (bronze), du type de données plus précisément, qui compose la visualisation (statue).

¹²⁸ Le tableau 7.4 synthétise de l'informations extraite de Hardie, R., Gaye, R. et Barnes, J. (1930). *Aristotle's Physics* : The Works of Aristotle Translated into English, ii (Oxford : Clarendon Press).

Ce chapitre donne un aperçu des recommandations issues de cette recherche. Les recommandations sont : le développement d'une méthodologie pour l'utilisation du langage LILY, l'identification de compétences des analystes d'intelligence d'affaires pour l'utilisation du langage LILY et l'identification de compétences du décideur sélectionné pour les entretiens, effectuer une recherche longitudinale sur la maturité analytique des entreprises, l'utilisation du langage de représentation de connaissances du langage LILY sur d'autres types de logiciel et finalement, l'élaboration d'une nomenclature pour la sélection des techniques analytiques en intelligence d'affaires et l'étude des types de connaissances stratégiques et des causes.

CONCLUSION

Cette recherche a pour objectif de proposer une solution afin d'améliorer l'explicitation des besoins informationnels pour les projets d'intelligence d'affaires (EI-BI). De façon plus spécifique, cette étude vise à adapter un langage de représentation des connaissances pour supporter le processus du EI-BI. Cette étude s'inscrit dans l'approche design science. Quatre points d'entrée dans le processus de l'approche design science sont proposés pour mener ce type de recherche (Peffer *et al.*, 2007). Le point d'entrée utilisé pour mener cette étude est la problématique puisque l'idée de la recherche provient d'une observation d'un problème dans la littérature. La conception du langage de représentation de connaissances LIL Y a été déclenchée par le manque d'outils d'analyse des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires.

Les besoins informationnels sont rarement communiqués efficacement aux analystes (Saxena et Srinivasan, 2013). Évidemment, lorsque les besoins informationnels ne sont pas bien compris par les analystes, les solutions développées sont peu adaptées aux décisions qu'elles sont censées soutenir (Davenport, 2013). Ceci engendre un sentiment de frustration par rapport aux solutions développées, la réaction des utilisateurs est alors de se demander en quoi ces solutions sont utiles dans leurs tâches

(Saxena et Srinivasan, 2013). Ce problème complexe peut être en partie expliqué par le fait que les outils d'analyse des besoins informationnels conçus pour des projets de développement des systèmes transactionnels ne conviennent pas au développement des solutions d'intelligence d'affaires.

La question de recherche posée dans ce mémoire amène à la création d'une solution qui se veut innovante. Pour se faire, le troisième chapitre de cette recherche décrit l'approche méthodologique « design science » employée ainsi que chacune de ses étapes. Les limites, contraintes et biais de la recherche sont aussi abordés et permettent une ouverture quant aux possibilités de recherche future soit pour adresser la dimension méthodologique de l'analyse des besoins informationnels ou encore pour suivre la maturité analytique d'une entreprise

Cette recherche comporte ses forces. Premièrement, elle apporte aux sciences de la gestion un langage de représentation des connaissances, un outil, que les analystes en intelligence d'affaires peuvent utiliser pour effectuer l'activité d'explicitation des besoins informationnels. Le langage de représentation des connaissances LILY contribue à améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires. La contribution de cette recherche prend la forme d'un artefact qui présente une valeur pour la communauté des praticiens du domaine de l'intelligence d'affaires puisque celui-ci est aide à l'activité d'explicitation des besoins informationnels. Deuxièmement, le langage de représentation de connaissances LILY peut fournir une solution à un problème non résolu dans la pratique (Pascal, 2011) et peut éventuellement faire le projet de recherches plus étendues. De plus, le langage de représentation des connaissances peut agir à titre d'artefact intermédiaire dans un autre contexte, le langage de représentation des connaissances LILY sert alors de base théorique.

Cependant, cette recherche comporte aussi ses limites :

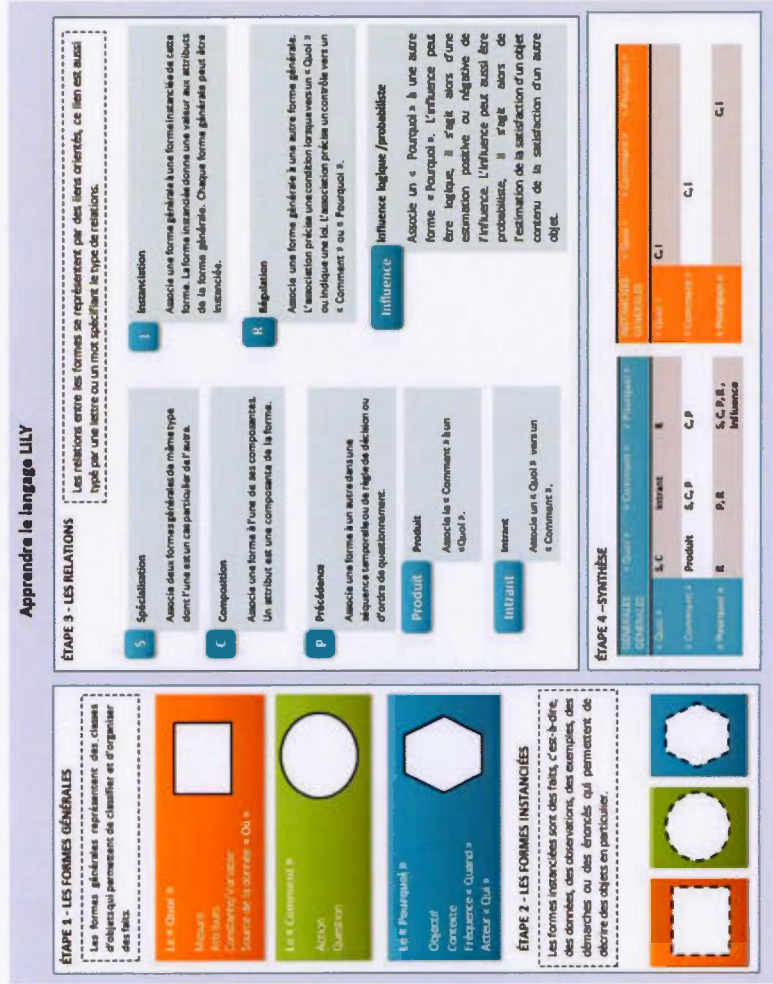
1. Le langage de représentation des connaissances LILY n'est pas intégré à une méthodologie qui se devrait d'être compréhensive, détaillée, acceptée et testée et qui aiderait à utiliser le langage de représentation des connaissances (Rosemann, 2006). Aussi, une méthodologie ne sert pas qu'à l'utilisation du langage de représentation des connaissances, elle sert à atténuer la subjectivité dans l'activité de modélisation. La méthodologie fait en sorte que le modèle est le plus indépendant possible de la personne qui effectue la modélisation (Rosemann, 2006). Par conséquent, les modèles de cette recherche sont à risque d'avoir été influencés par les analystes d'intelligence d'affaires qui peuvent commettre des erreurs non reliées au langage de représentation des connaissances (March, S.T. et Hevner, 2007).
2. Il n'a pas été possible de valider si les décideurs interrogés pour effectuer l'activité de modélisation afin d'évaluer le langage de représentation des connaissances LILY possédaient les connaissances, du leadership ainsi que de la créativité (Schmidt et Nurcan, 2009). Ce sont les analystes en intelligence d'affaires qui ont choisi les décideurs à interroger pour effectuer l'activité de modélisation afin d'évaluer le langage, ce qui pourrait influencer l'utilisation du langage de représentation des connaissances LILY.
3. Cette recherche ne fait pas l'objet d'une seconde itération. Dans une approche « design science », suite à l'étape de la démonstration ou de l'évaluation, il serait possible de retourner à l'étape de développement afin d'effectuer des améliorations à l'artefact. Cependant, à cause des limites de temps, une seconde itération n'a pas été effectuée.

En fonction de ces limites, il serait recommandé d'effectuer une seconde itération pour l'amélioration du langage de représentation de connaissances LILY et d'évaluer l'importance de la représentation des hypothèses dans un projet d'intelligence d'affaires. De plus, il serait intéressant d'effectuer la conception d'une méthodologie pour l'utilisation du langage LILY et de définir des compétences de l'analyste en intelligence d'affaires et des décideurs pour l'utilisation d'un langage de représentation de connaissances. Il serait aussi pertinent de suivre la maturité analytique d'une entreprise et d'utiliser du langage de représentation de connaissances pour d'autres types de projets. Finalement, l'élaboration d'une nomenclature pour la sélection des techniques analytiques en intelligence d'affaires et l'étude des types de connaissances stratégiques et des causes sont aussi des potentiels de recherches subséquentes issues de ce mémoire.

En définitive, cette recherche s'inscrit dans l'approche design science. Elle permet d'améliorer l'activité d'explicitation des besoins informationnels dans les projets d'intelligence d'affaires (EI-BI) et offre aux analystes en intelligence d'affaires un outil qu'ils peuvent utiliser pour effectuer le processus du EI-BI

ANNEXE

ONEPAGER DU LANGAGE LILY



APPENDICE

CHECK-LIST POUR L'ÉVALUATION DU LANGAGE LILY EN 4 ÉTAPES.

Étape 1 — Apprendre le langage de modélisation

- 1.1 J'ai pris connaissance du guide de modélisation du langage LILY ☐
- 1.2 Je signale si oui ou non, j'ai besoin d'une rencontre avec Lily Ruffet pour qu'elle me fasse une démonstration du langage. Prévoir une durée 60 minutes pour la rencontre. ☐

Étape 2 – Créer les modèles (*l'option choisit ne sera pas évalué, inscrit à titre indicatif seulement*)

- Option 1 – J'ai modélisé avant une entrevue avec un utilisateur à partir de mon expérience personnelle et/ou de documentation et/ou de rencontre (s) informelle(s). ☐

J'ai mis à jour cette modélisation lors de l'entrevue avec l'utilisateur
J'ai mis à jour cette modélisation après l'entrevue avec l'utilisateur
J'ai mis à jour cette modélisation suite à la consultation de documents ou de commentaire reçu

- Option 2 – J'ai modélisé lors de l'entrevue avec un utilisateur ☐

J'ai mis à jour la modélisation après l'entrevue
J'ai mis à jour la modélisation suite à la consultation de documents ou de commentaires reçus ou suite à un second entretien avec l'utilisateur.

- Option 3 – J'ai modélisé après l'entrevue avec l'utilisateur ☐

J'ai mis à jour la modélisation suite à la consultation de documents ou de commentaires reçus

Étape 3 – Produit attendu¹³⁰

- | | |
|---|--------------------------|
| 3.1 J'ai utilisé le langage LILY pendant au moins 120 minutes , pas nécessairement de façon consécutive, pas nécessairement sur un seul modèle. | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai travaillé sur un (1) modèle pendant 30 minutes. | <input type="checkbox"/> |
| 3.2 J'ai un (1) modèle pour lequel j'ai modélisé un ou des objectif(s) en lien avec une ou des question(s) en lien avec une ou des donnée(s). | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai un (1) modèle pour lequel je n'ai pas pu modéliser toutes les formes : objectif-question-donnée | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 J'ai un (1) modèle pour lequel j'ai été capable de typer des relations entre les différentes formes modélisées | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai un (1) modèle dans lequel j'ai typé une/des relation (s) avec un vocabulaire qui convient mieux | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 J'ai (1) modèle pour lequel un objectif était en lien avec plusieurs questions | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 J'ai un (1) modèle pour lequel j'ai typé (descriptive, prédictive, prescriptive) une ou des question (s) | <input type="checkbox"/> |
| 3.6 J'ai un (1) modèle pour lequel j'ai modélisé un objectif et des sous-objectifs | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai modélisé un acteur en lien avec un objectif (et ou) une question (et ou) une donnée. | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai modélisé une fréquence (seconde/minute/heure/mois/jour/année) en lien avec une question | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> J'ai mis un (1) modèle à jour suite à de nouvelles informations/un entretien avec l'utilisateur/une documentation ou mon expérience personnelle | <input type="checkbox"/> |
| 3.7 Dans un (1) modèle, je suis apte à discuter si les données sont pertinentes ou non à l'objectif et si les questions sont pertinentes ou non à l'objectif. | <input type="checkbox"/> |
| <i>(Optionnel)</i> Je suis apte à faire des commentaires généraux sur l'utilisation du langage LILY | <input type="checkbox"/> |

¹³⁰ Note : Le nombre de modèles peut varier. Il est possible que plusieurs éléments se retrouvent sur un (1) modèle.

Étape 4 – Répondre au questionnaire

4.1 J'avise Lily que j'ai complété les 3 étapes de la check-list.

☐

Je suis prêt(e) à répondre au questionnaire et je choisis l'une des options suivantes :

Option 01 - Rencontre avec Lily (prévoir 60 minutes).

☐

Cette rencontre est enregistrée, j'avise Lily Ruffet si cela est problématique.

(Optionnel) J'apporte les modèles en format papier ou numériques lors de la rencontre afin de les montrer et d'en discuter

Option 02 – Remplir un questionnaire par écrit (prévoir 90 minutes).

☐

(Optionnel) J'insère des exemples de modélisation afin d'illustrer mes propos.

Je retourne mes réponses que j'ai inscrites sur le questionnaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Ackoff, R.L. (1967). Management misinformation systems. *Management Science*, 14(4), B-147-B-156.
- Alhir, S.S. (2002). *Guide to Applying the UML*. : Springer.
- Antunes, P., Simões, D., Carriço, L. et Pino, J.A. (2013). An End-User Approach to Business Process Modeling. *Journal of Network and Computer Applications*.
- Argyris, C. and D. A. Schön (1993). *On organizational learning*. Cambridge, Mass.B. Blackwell.
- Aries, S. (2009). *MASK-I*. <http://aries.serge.free.fr/index.php?page=accueil>
- Basque, J., Paquette, G., Pudelko, B. et Leonard, M. (2008). Collaborative knowledge modelling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organisations. Dans *Knowledge Cartography* (p. 357-382) : Springer.
- Bouaka, N. (2004). *Développement d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel: un outil d'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique*. Université Nancy II. These.
- Burmester, L. et Goeken, M. (2006). Method for user oriented modelling of data warehouse systems. ICEIS 2006-Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems: Databases and Information Systems Integration (p. 366-374).
- Chaudhuri, S., Dayal, U. et Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 54(8), 88-98.
- Choo, C.W. (2007). Information seeking in organizations: epistemic contexts and contests. *Information Research*, 12(2), 298.
- Davenport, T.H. (2006). Competing on analytics. *Harvard business review*, 84(1), 98.

- Davenport, T.H. (2009). Make better decisions. *Harvard business review*, 87(11), 117-123.
- Davenport, T.H. (2013). *Enterprise Analytics: Optimize Performance, Process, and Decisions Through Big Data*. Upper Saddle River, N.J. : FT Press.
- Dictionnaire encyclopédique Larousse*. (2015) Larousse. Récupéré le 19/04/2015 2015 de <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>
- Dietz, J.L. (2006). *What is Enterprise Ontology?* : Springer.
- Duffing, G. et Thiery, O. (2008). Gestion et qualité de l'information stratégique: une approche par les risques des systèmes décisionnels. *Le e-Management: Rupture ou continuité organisationnelle, Opportunités et risques majeurs?*
- Evans, J.R. (2012). Business analytics: the next frontier for decision sciences. *Decis Line*, 43(2), 4-6.
- Gorry, G.A. et Morton, M.S.S. (1971). A framework for management information systems. 13.
- Gregor, S. (2002). Design theory in information systems. *Australasian Journal of Information Systems*, 10(1).
- Halm, K. (1863). *Rhetores latini minores*. : in aedibus BG Teubneri.
- Hansen, S. et Lyytinen, K. (2010). Challenges in contemporary requirements practice. 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (p. 1-11). : IEEE
- Hardie, R., Gaye, R. et Barnes, J. (1930). *Aristotle's Physics* : The Works of Aristotle Translated into English, ii (Oxford: Clarendon Press).
- Helbig, H. (2006). *Knowledge representation and the semantics of natural language*. : Springer.
- Héon, M. (2010). *OntoCASE: Méthodologie et assistant logiciel pour une ingénierie ontologique fondée sur la transformation d'un modèle semi-formel*. Université de Québec à Montréal. Thèse.
- Hevner, A. et Chatterjee, S. (2010). Design science research in information systems. *Design Research in Information Systems*, 9-22.

- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. et Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 28(1), 75-105.
- Horkoff, J., Barone, D., Jiang, L., Yu, E., Amyot, D., Borgida, A. et Mylopoulos, J. (2012). Strategic business modeling: representation and reasoning. *Software and Systems Modeling*, 1-27.
- Inmon, W.H. (2005). *Building the data warehouse*. : John wiley & sons.
- Kaplan, S. and R. Kaplan (1982). *Cognition and environment*, Praeger New York.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J. et Becker, B. (2011). *The data warehouse lifecycle toolkit*. : Wiley.
- Köhler, W. (1969). *The task of Gestalt psychology*. : Princeton University Press Princeton, NJ.
- Lengler, R. et Eppler, M.J. (2007). Towards a periodic table of visualization methods for management. IASTED Proceedings of the Conference on Graphics and Visualization in Engineering (GVE 2007), Clearwater, Florida, USA.
- List, B., Bruckner, R.M., Machaczek, K. et Schiefer, J. (2002). *A comparison of data warehouse development methodologies case study of the process warehouse. Database and Expert Systems Applications* (p. 203-215). : Springer
- Luftman, J. et Derksen, B. (2012). Key Issues for IT Executives 2012. *MIS quarterly*, 11(4).
- March, S.T. et Hevner, A.R. (2007). Integrated decision support systems: A data warehousing perspective. *Decision Support Systems*, 43(3), 1031-1043.
- March, S.T. et Smith, G.F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251-266.
- Matta, N., et al. (2001). Knowledge Capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method. *Proceedings of IJCAI'2001 workshop on Knowledge Management and Organizational Memory*.
- Mitroff, I.I. et Silvers, A. (2010). *Dirty rotten strategies: how we trick ourselves and others into solving the wrong problems precisely*. : Stanford University Press.

- Nonaka, I. et Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New-York : Oxford University Press.
- Ogden, C.K., Richards, I.A., Malinowski, B. et Crookshank, F.G. (1923). *The meaning of meaning*. : Kegan Paul London.
- Omar, M.F., Trigunaryah, B. et Wong, J. (2009). A Design Science Approach for Consultant Selection Decision Support System. Cooperation and Promotion of Information Resources in Science and Technology, 2009. COINFO'09. Fourth International Conference on (p. 90-94). : IEEE
- Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Pascal, A. (2011). L'approche du design science au cœur du débat rigueur/pertinence. Actes du Colloque de l'Association Information et Management (AIM 2011).
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A. et Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77.
- Pohl, K. (2010). *Requirements engineering : fundamentals, principles, and techniques*. Heidelberg : Springer.
- Pohl, K. (2013). The three dimensions of requirements engineering. Dans *Seminal Contributions to Information Systems Engineering* (p. 63-80) : Springer.
- Polanyi, M. (1962). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. : Chicago University of Chicago Press.
- Prakash, N. et Gosain, A. (2008). An approach to engineering the requirements of data warehouses. *Requirements Engineering*, 13(1), 49-72.
- Robertson, D. (1946). A Note on the Classical Origin of "Circumstances" in the Medieval Confessional. *Studies in Philology*, 6-14.
- Rosemann, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part B. *Business Process Management Journal*, 12(3), 377-384.
- Saxena, R. et Srinivasan, A. (2013). *Business Analytics* (p. 162). New-York : Springer.

- Schmidt, R. et Nurcan, S. (2009). BPM and social software. *Business Process Management Workshops* (p. 649-658). : Springer
- Silva, A.R. et Rosemann, M. (2012). < IT> Processpedia</IT>: an ecological environment for BPM stakeholders' collaboration. *Business Process Management Journal*, 18(1), 20-42.
- Simon, H.A. (1957). *Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting*. : Wiley.
- Simon, H.A. (1974). *La science des systemes science de l'artificiel. Trad.et postface de jean-louis le moigne*. Paris : E.P.I.
- Simon, H.A. (1977). *The new science of management decision rev. ed*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Sowa, J.F. (2000). Ontology, metadata, and semiotics. Dans *Conceptual structures: Logical, linguistic, and computational issues* (p. 55-81) : Springer.
- Steiger, D.M. (2010). Decision Support as Knowledge Creation: A Business Intelligence Design Theory. *International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)*, 1(1), 29-47.
- Stroh, F., Winter, R. et Wortmann, F. (2011). Method Support of Information Requirements Analysis for Analytical Information Systems. *Business & Information Systems Engineering*, 3(1), 33-43.
- Uschold, M. et Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. *Knowledge engineering review*, 11(2), 93-136.
- Vaishnavi, V. et Kuechler, W. (2004). Design research in information systems.
- Westerman, P. (2001). *Data warehousing: using the Wal-Mart model*. : Morgan Kaufmann.
- Wetherbe, J. C. (1991). Executive information requirements: getting it right. *Mis Quarterly*, 51-65.
- Winter, R. et Strauch, B. (2003). A method for demand-driven information requirements analysis in data warehousing projects. *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2003. (p. 9). : IEEE

Wixom, B. et Watson, H. (2010). The BI-based organization. *International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)*, 1(1), 13-28.